

Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

Franks Martins da Silva

DESENVOLVIMENTO DE *KIT* DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO
PARA AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO
MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO
MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO

Trabalho de Conclusão de Curso: Dissertação

Porto Velho
2016

DESENVOLVIMENTO DE *KIT* DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO
PARA AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO
MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO
MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO



Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências Humanas
Departamento de Ciências da Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar
Mestrado Profissional

Franks Martins da Silva

DESENVOLVIMENTO DE *KIT* DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO
PARA AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO
MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO
MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO

Trabalho de Conclusão de Curso: Dissertação

Porto Velho
2016

Franks Martins da Silva

DESENVOLVIMENTO DE *KIT* DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO
PARA AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO
MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO
MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO

Trabalho de Conclusão de Curso - Dissertação
de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Educação Escolar - Mestrado
Profissional da Universidade Federal de
Rondônia, como requisito para a obtenção do
título de Mestre em Educação Escolar, sob
orientação da Professora Dra. Jussara Santos
Pimenta.

Porto Velho
2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
BIBLIOTECA PROF. ROBERTO DUARTE PIRES

Si381d

Silva, Franks Martins da.

Desenvolvimento de kit didático de baixo custo para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de física do ensino médio em uma escola pública estadual do município de Porto Velho/RO / Franks Martins da Silva. - Porto Velho, Rondônia, 2016.

116f.

Orientadora: Profª. Dra. Jussara Santos Pimenta.

Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar – Mestrado Profissional.

Bibliografia: p.91-93.

1. Fenômenos físicos. 2. Kit didático de Física. 3. Práticas pedagógicas. II. Universidade Federal de Rondônia. III. Título

CDD– 530.07

FRANKS MARTINS DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE KIT DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR O
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO
ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO MUNICÍPIO DE
PORTO VELHO/RO**


Este Trabalho de Conclusão Final de Curso (Dissertação) foi julgado adequado e
aprovado para a obtenção do título de **Mestre em Educação Escolar pelo
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - Mestrado Profissional** - da
Universidade Federal de Rondônia.

Porto Velho, 09 de março de 2016.




Prof. Dr. José Lucas Pedreira Bueno
Coordenador do PPGEE/MEPE
Portaria-626/GR - 26/06/2015

BANCA EXAMINADORA



Jorge Luis Nepomuceno de Lima
Membro Externo
PPGE/MNPEF



Jussara Santos Pimenta
Orientadora
PPGEE/MEPE/UNIR



Marinaldo Felipe da Silva
Membro Interno
PPGEE/MEPE/UNIR

Clarides Henrich de Barba
Membro Suplente
PPGEE/MEPE/UNIR

Dedicatória

A minha família, minha esposa Harleyde e minhas filhas Fernanda e Heloá meus
grandes amores.
Família (mãe, pai e irmã) pelo apoio de sempre.
Amo vocês.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço à Deus que me proporcionou saúde e sabedoria.

A minha amiga, companheira e esposa, Harleyde Costa Araújo. Obrigado pela paciência, compreensão e grande ajuda para ter sucesso em mais essa etapa de minha vida. Obrigado por você existir na minha vida. Amo você demais.

As minhas filhas que amo de paixão, Fernanda Kelly Brandão da Silva e Heloá Araújo Aguiar, que são as motivações da minha vida. Amo vocês demais.

Aos meus pais e irmãs, que me deram a oportunidade de estudar em uma escola que me deu condições para prosseguir nos estudos e sempre me apoiam, me incentivam incondicionalmente. Obrigado pelos valores que me ensinaram, que sem dúvida foram fundamentais para formação de meu caráter.

À minha orientadora Dra. Jussara Santos Pimenta, pela paciência, dedicação, competência e seriedade com que conduziu esta orientação.

Obrigado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, ao Magnífico Reitor Prof. Uberlando Tiburtino Leite, que sempre “brigou” pela melhoria da formação de seus colegas de trabalho.

À Universidade Federal de Rondônia - UNIR, a quem mais uma vez agradeço por mais esta formação.

Ao MEPE - Mestrado Profissional em Educação Escolar, nas pessoas do Prof. Dr. José Lucas Pedreira e Dra. Juracy Pacífico, programa este que oportunizou não apenas a conquista de um título, mas de um aprendizado sem igual.

Aos colegas do mestrado, aos colegas de trabalho e aos meus alunos pelo apoio.

A todos os meus professores do programa que trouxeram grandes contribuições para melhoria da minha formação.

Existe uma força mais poderosa que a eletricidade, o vapor e a energia atômica: a VONTADE.

Albert Einstein

SILVA, Franks Martins. **DESENVOLVIMENTO DE *KIT* DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO.** Porto Velho/RO. 2016. 115 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - UNIR, Porto Velho, 2016.

RESUMO

A pesquisa desenvolvida teve como objetivo principal o desenvolvimento de um *kit* didático para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de eletricidade da disciplina de Física, levando em consideração a utilização de materiais de baixo custo, de fácil construção e com grande potencial motivador. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa caracterizada como pesquisa-ação, utilizou-se como instrumentos de coleta de dados, questionários abertos, observações diretas registradas em diários de campo e encontros com os professores. Autores como Pozo e Crespo (2009), Carvalho (2013), Luckesi (2011), Libâneo (1994), Moreira (2014), Videira (2010), Gaspar (2014), entre outros, foram importantes para entender o processo de ensino e aprendizagem num contexto mais amplo, aspectos relacionados à crise na Educação Científica. Foi desenvolvido um produto educacional, que consistiu no desenvolvimento de um *kit* didático de Física para explorar através de atividades práticas experimentais alguns conteúdos de eletricidade. Um modelo físico de referência inicial foi construído pelo pesquisador com base em sua experiência pessoal, nas observações feita em sala de aula e conversas com os docentes, sempre levando em consideração a utilização de materiais de baixo custo ou reciclados do cotidiano do aluno. A pesquisa promoveu nos docentes um estímulo para desenvolver atividades práticas experimentais que os próprios alunos possam construir com materiais que encontram-se acessíveis em seu cotidiano, possibilitando que o aluno seja autor e não somente observador dos conhecimentos construídos por outros.

Palavras-chave: *Kit* didático de Física. Práticas pedagógicas. Ensino Médio.

SILVA, Franks Martins. **DEVELOPMENT OF A DIDACT LOW COST KIT TO ASSIST THE PROCESS OF TEACHING AND LEARNING OF PHYSICS SUBJECT IN SECONDARY EDUCATION IN A PUBLIC STATE SCHOOL OF PORTO VELHO/RO.** Porto Velho/RO. 2016. 115 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - UNIR, Porto Velho, 2016.

Abstract

The research focused on developing an educational *kit* to assist in the teaching and learning of electricity contents on physic subjects, taking into account the use of inexpensive materials, easy construction and great motivator potential. The study was a qualitative approach characterized as action-research; it was used as data collection tools, open questionnaires, direct observations recorded in field journals and meetings with teachers. Authors such as Pozo and Crespo (2009), Carvalho (2013), Luckesi (2011), Libâneo (1994), Moreira (2014), Videira (2010), Gaspar (2014), among others, were important to understand the teaching process and learning in a broader context, issues related to the crisis in science education. A physical model of initial reference was built by the researcher based on his personal experience, the observations made in the classroom and conversations with teachers, taking into consideration the use of low cost or recycled materials of student's everyday lives. The research promoted the teachers to develop experimental practical activities that students, themselves, can build with materials that are accessible in their daily lives, enabling the student to become the author and not just an observer of knowledge built by others.

Keywords: Didactic physics *kit*. Pedagogical practices. High school.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Teoria x Prática.....	54
Figura 2 - Ilustração dos módulos 1, 2 e 3.....	56
Figura 3 - Ilustração dos módulos 4, 5 e 6.....	57
Figura 4 - Ilustração dos módulos 7, 8, 9 e 10.....	57
Figura 5 - Ilustração do jogo de perguntas e respostas.....	58
Figura 6 - Montagem e Preparação do módulo 1.....	60
Figura 7 - Montagem e Preparação do módulo 2.....	62
Figura 8 - Montagem e Preparação do módulo 3.....	64
Figura 9 - Montagem e Preparação do módulo 4.....	65
Figura 10 - Montagem e Preparação do módulo 5.....	67
Figura 11 - Montagem e Preparação do módulo 6.....	68
Figura 12 - Montagem e Preparação do módulo 7.....	70
Figura 13 - Montagem e Preparação do módulo 8.....	71
Figura 14 - Montagem e Preparação do módulo 9.....	72
Figura 15 - Montagem e Preparação do módulo 10.....	74
Figura 16 – Integração dos módulos 1, 2 e 3.....	76
Figura 17 – Integração dos módulos 3, 4, 5 e 6.....	77
Figura 18 – Integração dos módulos 6, 7, 8, 9 e 10.....	78
Figura 19 – Ligação de dois <i>Leds</i> através de uma fonte de alimentação CC com três pilhas em séries.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Componentes utilizados para construção do módulo 1 – Rede elétrica do poste e procedimentos de preparação dos componentes.....	59
Quadro 2 – Componentes utilizados para construção do módulo 2 – medidor de energia elétrica na frente da residência e procedimentos de preparação dos componentes.....	61
Quadro 3 – Componentes utilizados para construção do módulo 3 – quadro de distribuição de energia elétrica dentro da residência e procedimentos de preparação dos componentes.....	63
Quadro 4 – Componentes utilizados para construção do módulo 4 – interruptores dentro da residência e procedimentos de preparação dos componentes.....	64
Quadro 5 – Componentes utilizados para construção do módulo 5 – circuito de iluminação e procedimentos de preparação dos componentes.....	66
Quadro 6 – Componentes utilizados para construção do módulo 6 – circuito de tomadas e procedimentos de preparação dos componentes.....	67
Quadro 7 – Componentes utilizados para construção do módulo 7 – fonte de energia e procedimentos de preparação dos componentes.....	69
Quadro 8 – Componentes utilizados para construção do módulo 8 – placa para montagem de componentes eletrônicos e procedimentos de preparação dos componentes.....	70
Quadro 9 – Componentes utilizados para construção do módulo 9 – ligação de ventiladores e lâmpadas e procedimentos de preparação dos componentes.....	72
Quadro 10 – Componentes utilizados para construção do módulo 10 – ligação dos motores do modulo de carregamento de um DVD e procedimentos de preparação dos componentes.....	73
Quadro 11 – Custo total estimado de construção do <i>kit</i> didático.....	74

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos - CEP

Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno - CNE/CP

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LBD

Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
2.1 Reflexão sobre a Educação Científica nos dias Atuais	24
2.2 A motivação dos alunos para aprender Ciências	30
2.3 Reaprendendo a fazer Ciências	33
2.4 Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.....	35
2.5 Em busca da aprendizagem significativa da Física.....	37
2.6 A importância das atividades práticas para a aprendizagem da Física....	44
3 METODOLOGIA	50
3.1 Procedimentos Metodológicos da Pesquisa.....	51
3.2 Etapas do Desenvolvimento do <i>Kit</i> Didático para ensino de Eletricidade	52
3.2.1 Concepção do Produto.....	53
3.2.2 Detalhando a Construção.....	59
3.2.3 Integrando e Testando os Módulos	75
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	81
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICES	94
ANEXOS	105

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação¹ é resultado de uma pesquisa-ação desenvolvida com dois professores e trinta alunos da Escola Pública Estadual Risoleta Neves, localizada na zona leste da cidade de Porto Velho no estado de Rondônia, com a colaboração do diretor da escola que forneceu informações sobre a infraestrutura escolar, após autorização da direção da instituição pesquisada. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos (CEP), conforme CAAE: 45635115.5.0000.0012.

A Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, definida como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em seu Artigo 1º, parágrafo 2º, destaca que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social, e o Artigo 35, inciso IV, o Ensino Médio tem como uma das finalidades a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996).

O grande desafio dos educadores no século XXI é superar as concepções tradicionais de ensino, ainda arraigadas nas práticas de sala de aula, para buscar novos desafios que superem os métodos triviais de ensino principalmente nas áreas das Ciências Exatas. Por esta razão, se faz necessário criar novos métodos e recursos didáticos que venham auxiliar os educadores a desenvolver o processo de aprendizagem com mais dinamismo técnico-científico.

Desta forma, podemos oferecer aos discentes as habilidades necessárias para que eles venham a construir senso crítico, estimulando-lhes a ousadia de aceitar o novo e de criar novas visões de futuro, dando-lhes uma visão multifacetada das maneiras de alcançar o conhecimento.

A maneira pela qual o Ensino Médio é ainda estruturado no nosso país, com matrizes curriculares que continuam estanques em relação às concepções de ensino mais emergentes e que buscam a integração entre os conteúdos e a vida cotidiana, desestimulam os discentes a aprenderem os conteúdos de forma mais significativa.

¹ A dissertação foi elaborada observando-se as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação, 2011.

A compreensão dos fenômenos da natureza se faz cada vez mais necessária, principalmente porque vivemos em um mundo em constante transformação. Para que o discente possa ter condições de emitir um senso crítico, deverá entender que transformações são essas. Além do mais, o acompanhamento não só dessas transformações, mas de notícias científicas em geral, pelos mais diversos meios de comunicação são outra forma de desenvolver o interesse dos alunos, provendo-lhes de condições para identificar o assunto e interpretar seus significados. Mas para isso, paralelamente, devem ser desenvolvidas competências para que os alunos sejam capazes de avaliar a veracidade das informações.

Dessa forma, os alunos poderão ter a consciência de que os conceitos físicos não são absolutos, eles estão em constante processo de mudança, fazem parte de uma construção histórica e que leva em consideração a forma de pensar de cada etapa vivida pela sociedade.

Conforme Pena (2007), o conhecimento histórico adicionado à cultura e introduzido como mecanismo tecnológico tornou-se vital à formação da cidadania contemporânea, bem como há necessidade de que o conhecimento físico seja articulado do processo histórico, agente de contínuas mudanças e agregado às outras formas de expressão e produção humana.

A compreensão de que o processo histórico, acima mencionado, está integrado a condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada área em uma determinada época, é competência essencial para que se possa estabelecer uma relação entre a Física e as Ciências Humanas.

Ricardo (2006) comenta que no ensino por competência se faz necessário entender que a relação didática engloba um conjunto de variáveis que vão além da relação entre professor-aluno e/ou entre aluno-conteúdo. Variáveis interagem entre si e ocorrem dentro de um sistema didático mais amplo que a relação didática, pois ultrapassam a barreira da sala de aula, sofrendo assim tanto influências internas como externas.

Logo, a realidade fora da sala de aula, quando o aluno não está mais sobre a tutela do professor, deve ser levada em conta por este último e pela escola na hora da tomada de decisões, pois também é objetivo, mesmo quando não está na escola, que o aluno continue aprendendo. Para que isso ocorra, sugere-se estabelecer inicialmente as competências a serem

desenvolvidas na escola, e só depois escolher os conteúdos e metodologias que irão contribuir para este fim.

Bonadiman e Nonenmacher (2007) dizem que a experimentação nas aulas de Física deve se constituir em um dos referenciais para o processo de ensino e aprendizagem e não apenas ser um mero complemento, como é o que ocorre atualmente. Com o objetivo de oferecer ao aluno boas condições de aprendizagem, através do uso de experimentos, o professor deve atuar como agente motivador e articulador das bases de referência sobre a qual se irá construir o que chama de conhecimento escolar. Essas bases são os saberes do aluno, o conhecimento da ciência e as ideias produzidas no contexto experimental.

Por saberes do aluno entende-se toda a carga de conhecimentos que traz consigo e que adquiriu fora da sala de aula. Estes conhecimentos podem ser saberes do senso comum ou aqueles que são aceitos pela ciência. Por ideias produzidas no contexto experimental, é o conhecimento que é produzido pelo aluno ao manter contato com o experimento tanto em sala de aula como fora da escola, ou até mesmo por um experimento teórico. O conhecimento da ciência são os saberes produzidos pelo homem ao longo da história e aceitos pela comunidade científica. Na junção destas três bases, mediada pelo professor, o aluno produz o conhecimento dinâmico e que está sempre evoluindo por causa das interações de suas bases, o que chamamos de conhecimento escolar.

Segundo Bonadiman e Nonenmacher (2007), com a experimentação é possível, entre outros, que se veja a Física como uma ciência produzida pelo homem ao longo dos tempos, de forma dinâmica, pois é influenciada pelo contexto social, cultural, político e econômico de cada época. Pode-se perceber que ela pode se tornar um meio de articular as diversas disciplinas superando a fragmentação e linearidade dos conteúdos. Além disso, proporciona ao aluno a possibilidade de desenvolver seu senso crítico diante dos problemas que se apresentam em seu cotidiano. Que desenvolve sua capacidade de análise de dados e interpretação de resultados facilitando a compreensão dos modelos teóricos e seus significados, oferecendo ao aluno a oportunidade de expor os conhecimentos que adquiriu fora da escola.

O professor, por atuar como mediador deve ter como objetivo que o conhecimento escolar esteja cada vez mais próximo do conhecimento científico. Este movimento, por ser resultado de um processo dinâmico de interação entre as bases do conhecimento, não ocorre de forma linear e nem em um período determinado de tempo. Porém, durante o experimento, não deve interferir em demasia na prática dos alunos, apenas tirar possíveis dúvidas sobre a realização do procedimento e execução da atividade, deve deixar as ideias dos aprendizes fluírem de forma espontânea, mesmo que não estejam de acordo com o conhecimento científico, pois o que importa neste momento é a reflexão por parte dos alunos. Em um momento posterior, o professor apresentará estas reflexões para serem discutidas e avaliadas por toda a sala.

Marineli e Pacca (2006) lançam uma discussão sociológica sobre ciência, e a partir desta, tentam explicar as principais dificuldades que os alunos têm em um laboratório didático de Física, sempre ligando essas dificuldades ao que os estudantes vivenciam em seu cotidiano.

Observa-se que, com o laboratório, os estudantes interagem com outros estudantes, professores e o conteúdo, pois ligam um conteúdo teórico a um referencial empírico, mas apesar do grande número de estudos feitos nesta prática, não são poucas as dificuldades dos alunos, principalmente relacionadas à análise dos erros experimentais.

Dessa forma mencionam que a ciência é uma construção de conhecimentos que ocorre de uma forma mais apurada, usando técnicas diferentes daquelas empregadas no dia-a-dia, o que acaba revelando uma “realidade” diferente daquela vista pelo senso comum. Desta forma é possível ter diferentes formas de acesso ao mesmo fenômeno, mas ele só passa a fazer parte da “realidade” depois de conceitualizado e interpretado.

O uso da modelagem prática contribui consideravelmente para o alcance dos objetivos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio que por sua vez orienta que os alunos adquiram competências e habilidades, ao invés de conteúdos específicos.

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no

cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Modelos explicativos e representativos, elaborar modelos simplificados de determinadas situações, a partir dos quais seja possível levantar hipóteses e fazer previsões. Por exemplo, levantar hipóteses sobre as possíveis causas de interrupção do fornecimento da energia elétrica ou prever o tipo de lentes e a montagem necessária para projetar uma imagem numa tela (BRASIL, 2006).

O docente também deverá ter o devido cuidado para que a atividade não se torne apenas uma tarefa realizada mecanicamente, mas que adquira um significado conceitual concreto, fazendo com que a aprendizagem dos alunos possa ocorrer através do raciocínio e não através da memorização.

Por isso, a reflexão sobre os experimentos realizados, a sua contextualização e interdisciplinaridade são de suma importância e devem ser executadas. Deverá ser dada a possibilidade ao aluno, embora de forma bem simples, de vivenciar em sala de aula alguns dos procedimentos da ciência.

É muito comum encontrarmos nas salas de aula das escolas professores de Física trabalhando os conteúdos de forma tradicional, dependendo do livro didático e adotando o método de ensino se restringindo apenas a aulas expositivas e a exercícios de fixação.

Esse comportamento do professor faz com que os alunos considerem o processo de estudo como sendo simples memorização, desmotivando, com isso, atividades mais elaboradas que desenvolvam o raciocínio e análise crítica. Além do que, estes mesmos alunos tornam-se extremamente submissos ao professor e ao livro didático, visto que seu principal propósito dentro da escola fica limitado a obtenção de nota suficiente para serem aprovados. Outro problema está relacionado ao fato de que a disciplina de Física é usualmente encarada como sendo uma área do conhecimento humano dissociada da realidade e do seu dia a dia onde o indivíduo encontra-se inserido.

Essas constatações foram as principais motivadoras do interesse em desenvolver esse projeto de pesquisa-ação, pois a minha observação como docente, mostrou-me o quanto é difícil interligar a compreensão de alguns fenômenos da natureza com os conteúdos e conceitos ensinados pelo professor de Física a alunos adolescentes que, pelas próprias dificuldades de sua faixa etária, não conseguem associar estes conteúdos a uma aplicação

prática do seu cotidiano para que tenha um aprendizado mais sólido e motivador.

Para compreender e explicitar o problema da falta de interesse pelo aprendizado da disciplina de Física, foram formuladas algumas hipóteses que foram comprovadas através de questionários abertos e observações diretas registrada em diário de campo, conforme descritas a seguir:

- Os alunos não gostam de estudar Física da forma tradicional de ensino, preferem atividades práticas associadas a teorias.
- A disciplina de Física como é ensinada atualmente não consegue motivar os alunos.
- Os professores não estão preparados para novas metodologias e inovações didáticas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem.
- As escolas públicas não têm infraestrutura mínima necessárias para apoiar os professores de Física na busca de novas formas de ensinar.

As comprovações das hipóteses foram fundamentais para basilar a concepção do **kit didático** que pretendia-se desenvolver junto com os professores da escola pública estadual pesquisada. O **kit didático** teria que ser algo de baixo custo, de fácil construção e com um grande potencial motivador para ser utilizado como recurso didático pedagógico para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos Eletricidade na disciplina de Física do Ensino Médio, portanto foram traçados alguns objetivos específicos para direcionar a pesquisa, conforme descritos a seguir:

- Descrever, por meio de questionários, a forma como o conteúdo de Física está sendo aplicado na escola pública Estadual Risoleta Neves, localizada na Zona Leste da cidade de Porto Velho;
- Avaliar as principais dificuldades encontradas para o uso de **kit didático** de Física em sala de aula;
- Construir um **kit didático** de baixo custo composto principalmente de materiais do cotidiano do aluno para auxiliar os professores no desenvolvimento das aulas de Física;

- Desenvolver, junto aos professores, uma sequência didática para atividades experimentais que possa ser trabalhado em sala de aula a partir de materiais de baixo custo presentes no cotidiano dos alunos;
- Mensurar, junto aos professores, a eficácia da aplicação do **kit didático** de baixo custo para desenvolvimento de aulas práticas no ambiente de sala de aula.

A pesquisa foi desenvolvida de maneira a não apresentou grandes riscos aparentes ou possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual dos participantes, pois as perguntas dos questionários que foram aplicadas ao alunos, docentes e gestor da escola pesquisada teve um risco baixo de provocar constrangimentos para as partes envolvidas. Vale ressaltar que o potencial de benefícios é maior que os riscos, pois visa melhorar o processo de ensino e aprendizagem para partes envolvidas. Porém foi esclarecido a todos os participantes os benefícios que possivelmente seriam alcançados e também a plena garantia a liberdade do participante da pesquisa de desistir, recusar-se ou retirar o seu consentimento a qualquer momento, embora ciente que será mantido em sigilo os dados fornecidos durante todas as fases da pesquisa, conforme termo de consentimento de livre e esclarecido aprovado pelo CEP.

A proposta fundamental desta pesquisa foi despertar nos docentes o estímulo para desenvolver atividades práticas experimentais que os próprios alunos possam construir com materiais que encontram-se acessíveis em seu cotidiano, possibilitando que o aluno seja autor e não somente observador dos conhecimentos construídos por outros. A pesquisa visou demonstrar que o ensino de Física pode ser trabalhado através de práticas pedagógicas que estimulem e envolvam os alunos a entender melhor os problemas reais de seu cotidiano e com isso melhorar a assimilação do conhecimento, buscando um sentido real e aplicado do objeto de estudo. Logo espera-se que os benefícios no processo de ensino e aprendizagem possam ser bastante significativos para docentes e alunos, caso os docentes venham a fazer uso de tais instrumentos desenvolvidos nesta pesquisa.

Portanto pensou-se em conjunto com os professores em uma aplicação prática e real dos conceitos de eletricidade que fosse algo muito presente e comum para todos os alunos, então surgiu a ideia de se trabalhar a compreensão das instalações elétricas de suas residências, algo que possibilitasse os alunos saírem do abstrato e visualizar uma aplicação real em seu cotidiano, apesar do esforço de alguns professores em mostrar exemplo no livro didático ou até mesmo em vídeos, esta lacuna quase sempre não é preenchida e o aprendizado não é significativo e relevante.

Esta dissertação foi dividida em cinco seções, na Seção 1 intitulada como “Introdução”, buscou-se destacar aspectos legais da LDB na relação da teoria com a prática no ensino de cada disciplina, autores como Pena (2007), Ricardo (2006), Bonadimam e Nonenmacher (2007), Mariele e Pacca (2006), foram fundamentais para uma melhor compreensão do problema e justificativa para a pesquisa e também na definição dos objetos e hipóteses que direcionaram os rumos da pesquisa. No referencial teórico, Seção 2, buscou-se destacar autores como Pozo e Crespo (2009), Carvalho (2013), Luckesi (2011), Libâneo (1994), Moreira (2014), Videira (2010), Gaspar (2014), entre outros, foram importantes para entender o processo de ensino e aprendizagem num contexto mais amplo, aspectos relacionados à crise na Educação Científica na atualidade, reflexão sobre os fatores que motivam o aprendizado, refletir sobre a forma de ensinar e aprender os conhecimentos de Ciência, compreender as relações entre o conhecimento cotidiano dos alunos e o conhecimento científico, condições para ocorrência da aprendizagem significativa da Física, aspectos históricos do início das atividades experimentais no Brasil e no Mundo, compreender os sucessos e fracassos dos projetos para ensino de Física com foco nas atividades experimentais. Na Seção 3, “Metodologia”, foi detalhado os procedimentos metodológicos utilizados e etapas do desenvolvimento do *Kit* Didático. Na Seção 4 foram feitas as análises e discussões dos resultados obtidos ao longo do desenvolvimento da pesquisa, relacionando os dados da observação e dos questionários. Na Seção 5 foram feitas as considerações finais dos resultados obtidos com a pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, buscou-se destacar o resultado da revisão bibliográfica durante o processo de familiarização com o problema pesquisado, foram pesquisados principalmente autores que destacaram estudos sobre o processo de ensino e aprendizagem em práticas experimentais em ciências.

2.1 Reflexão sobre a Educação Científica nos dias Atuais

É incontestável a necessidade dos alunos estudarem ciências para se tornarem cidadãos capazes de compreender os fenômenos naturais do mundo em que vivemos para que possam se relacionar com eles de forma harmoniosa, como indivíduos e membros de uma sociedade. O conhecimento de ciências é fundamental para se tornarem cidadãos mais conscientes e ativos, capazes de tomar decisões para buscar melhorias das condições de vida pessoal, social e ambiental, portanto os alunos não só precisam ter conhecimentos de ciências, mas também ter a oportunidade de analisar, compreender e explicar os fenômenos naturais.

Ao refletir como anda a educação atual e suas diversas transformações na sociedade no campo tecnológico, social, cultural, duas questões têm nos incomodado no interior de nossas instituições educacionais: o conhecimento trabalhado na escola e sua aplicação e o problema das relações interpessoais problemáticas manifestadas em formas de violência e incivildades (TOGNETTA, 2011, p.889).

Segundo Pozo e Crespo (2009), difunde-se entre os professores de ciências, principalmente nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, um aumento gradativo da sensação de intranquilidade e de frustração, ao verificar o reduzido sucesso de seus esforços docentes. Supostamente, “os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem, mas a verdade é que os alunos se mantêm muito distantes da tentação da árvore da ciência e quando provam seus “suculentos frutos” não parecem desfrutar muito deles”, como afirmam Pozo e Crespo (2009, p.15). Assim é constatado e presenciado por muitos professores de ciências em sua prática cotidiana de sala de aula, conforme comentado em pesquisas em educação, constata-se que a maioria dos alunos não aprendem a Ciência que lhe é ensinada.

Destaca Carvalho (2013), que não podemos mais continuar iludidos sobre a forma como se ensina é suficiente para gerar aprendizado, supondo que basta conhecer um pouco o conteúdo e ter jogo de cintura para manter os alunos nos olhando e supondo que enquanto prestam atenção eles estejam aprendendo. É preciso buscar um ensino que prime pela aprendizagem científica, devendo ser de tal forma que leve os estudantes a construir o seu conteúdo conceitual participando do processo de criação e dando chance de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de oferecer aos alunos respostas fechadas e definitivas ou instituir seus próprios pontos de vista e remetendo a uma visão fechada das ciências (CARVALHO, 2013, p.3).

A prática educativa não deve ser encarada apenas como uma imposição da vida em sociedade, mas também como um processo de fornecer ao aluno, conhecimentos e experiências culturais que os preparem para atuar no meio social e a transformá-lo em função de suas necessidades econômicas, sociais e políticas da coletividade, como destaca Libâneo (1994, p.17).

Portanto, olhar para nossa prática pode ser uma grande oportunidade de aprender e promover transformações:

As transformações (verdadeiras aprendizagens) decorrem de praticarmos, criticamente cientes do que estamos fazendo, ou seja, sempre nos perguntando: “Minha ação, meu modo de ser, de agir, estão adequados? Existe outra possibilidade de agir com mais adequação?” Não basta lermos uma receita de como fazer um determinado alimento para dizer que já sabemos fazê-lo. De fato, a essa altura somente temos informação de como ele pode ser feito; após isso, importa, tentar produzi-lo na cozinha e no fogão de nossa casa, acertando e errando até conseguir o melhor resultado. Mas, nunca desistindo (LUCKESI, 2011, p.31).

Vivemos hoje um momento histórico marcado pelo avanço tecnológico, pela produção e transmissão de conhecimento em extraordinária velocidade e por um intenso processo de globalização cultural, econômica e política. Por conta destes fenômenos, um conjunto de transformações, desafios e incertezas têm sido gerados na sociedade, nas organizações e nas relações sociais (BISONATO & MARINHO, 2011). Apesar das progressivas mudanças educacionais de currículo implementadas nos últimos anos no Brasil, não podemos constatar grandes avanços para ultrapassar a crise na educação científica.

Pozo e Crespo (2009, p.16), destacam que muitas vezes, os alunos não conseguem alcançar as habilidades necessárias, seja para elaborar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente através de um microscópio, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não compreendem o que estão fazendo e, portanto, não conseguem explicá-las nem aplicá-las em novas situações. Esse é uma carência muito comum. Mesmo quando os professores acham que seus alunos aprenderam algo, e de fato comprovam esse aprendizado por meio de uma avaliação, o que foi aprendido se desfaz ou se torna indefinido rapidamente quando se trata de aplicar esse conhecimento a um problema ou situação nova, ou quando se pede ao aluno uma explicação sobre o que ele está fazendo. Essas dificuldades se tornam óbvias, principalmente, na resolução de problemas, que os alunos tendem a enfrentar de modo repetitivo, como simples exercícios rotineiros, em vez de encará-los como tarefa abertas que exigem reflexão e tomada de decisão.

A didática e a prática de ensino são duas faces de uma mesma moeda, como o são o ensino e a aprendizagem. Nenhuma mudança educativa formal tem possibilidades de sucesso, se não conseguir assegurar a participação ativa do professor, ou seja, se, da sua parte, não houver vontade deliberada de aceitação e aplicação dessas novas propostas de ensino (CARVALHO, 2013, p.8).

Para Pozo e Crespo (2009, p.18), além da ausência de interesse, os alunos tendem a assumir atitudes inadequadas com respeito ao trabalho científico, assumindo posições passivas, esperando respostas em vez de dá-las, e muito menos são capazes de fazer eles mesmos as perguntas; também tendem a conceber os experimentos como “demonstrações” e não como pesquisas; a assumir que o trabalho intelectual é uma atividade individual e não de cooperação e busca conjunta, a considerar a ciência como um conhecimento neutro, desligado de suas repercussões sociais; a assumir superioridade do conhecimento científico com respeito a outras formas de saber culturalmente mais “primitivas”, entre outros.

Os alunos estão cada vez mais assumindo uma atitude passiva, dificultando bastante o trabalho do docente:

O trabalho docente somente é frutífero quando o ensino dos conhecimentos e dos métodos de adquirir e aplicar conhecimentos se convertem em conhecimentos, habilidades, capacidades e atitudes do aluno (LIBÂNEO, 1994, p.105).

Portando a educação científica também deveria promover e modificar certas atitudes nos alunos, algo que normalmente não se consegue, em parte porque os professores de ciências não costumam considerar que a educação em atitudes faça parte de seus objetivos e conteúdos essenciais, apesar de, contrariamente, as atitudes dos alunos nas salas de aula geralmente serem um dos elementos mais incômodos e agressivos para o trabalho de muitos professores.

Segundo Carvalho (2013, p.9) não é suficiente o docente saber que aprender é também apoderar-se de um novo gênero discursivo científico escolar, também se faz necessário saber fazer com que seus alunos aprendam a argumentar, isto é, que eles sejam capazes de reconhecer às afirmações contraditórias, as evidências que dão ou não suporte as afirmações, além da capacidade de integração dos méritos de uma afirmação.

A degradação do clima educacional nas salas de aula e nas escolas, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, e o desajuste crescente entre as metas dos professores e as dos alunos são alguns dos sintomas mais presentes e inquietantes desta crise na educação científica. Talvez os alunos nunca tenham entendido muito bem o processo de dissolução ou princípio de conservação da energia, e talvez, nunca tenham sido capazes de fazer uma pesquisa, mas pelo menos tentavam e faziam um esforço maior para fingir que estavam aprendendo, Pozo e Crespo (2009, p.18).

Essa degradação da educação científica consiste, também, em uma provável redução dos níveis de aprendizagem dos alunos, em um relevante desnorteamento entre professores diante da intensificação das demandas educacionais que precisam enfrentar (novas disciplinas, novos métodos, alunos diversificados, entre outros) e, em geral, uma discrepância crescente entre as demandas formativas dos alunos especialmente a partir da adolescência, e a oferta educacional que recebem.

Será que os baixos resultados não estão a depender do desempenho do educador, ou da metodologia que utiliza, dos

materiais didáticos disponíveis, ou das carências presentes na administração da escola, ou do espaço físico aonde os educandos são atendidos; ou desses fatores todos juntos? (LUCKESI, 2011, p.263).

Para Pozo e Crespo (2009), as dificuldades que os professores de Ciências presenciam cotidianamente na sala de aula quase nunca são consequências do emprego de novas propostas curriculares com uma orientação construtivista, senão que, na maior parte dos casos, ocorrem devido à tentativa de manter um tipo de educação científica que em seus conteúdos, em suas atividades de aprendizagem, em suas metas está muito próxima de uma tradição à qual, supostamente, se quer voltar.

A nova cultura da aprendizagem que se revela neste horizonte do século XXI é dificilmente harmonizável com formatos escolares e metas educacionais que praticamente não mudaram desde que as instituições escolares foram construídas no século XIX.

A Didática das Ciências expressa intrinsecamente uma relação entre teoria e prática. Se essa relação é importante na construção do conteúdo específico, essa mesma relação torna-se imprescindível ao domínio dos saberes da Didática das Ciências (CARVALHO, 2013, p.9).

O atual contexto do sistema educacional para aprendizagem dos conhecimentos de ciências, obrigam os professores a assumir uma postura mais aberta a novas metodologias que venham a somar as técnicas usualmente praticada pelos docentes, estas necessitam estar de encontro às ansiedades dos alunos, portanto uma mudança cultural deve ser trabalhada para a melhoria de todo o processo de aprendizagem.

Essas mudanças didáticas não são fáceis, pois não é uma questão de conscientização localizada ou pontual, mas é preciso quebrar antigos paradigmas e colocar a didática das ciências como uma reconstrução de conhecimentos específicos sobre os processos de ensino e aprendizagem (CARVALHO, 2013, p.10).

Nos apontamentos de Pozo e Crespo (2009, p.22-28), de fato, o aprendizado e o esquecimento não são processos adversos. Um sistema cognitivo que faz cópias literais de toda a informação, como um computador, é um sistema que não é capaz de aprender. De verdade, com suas limitações na memória de trabalho e na recuperação literal da informação, o sistema humano

de aprendizado e memória é o mecanismo de aprendizagem mais complexo que conhecemos. Os computadores conseguem ultrapassar o rendimento humano em muitas tarefas, mas é difícil idealizar um computador que aprenda tão bem quanto um aluno, embora talvez, muitos professores concordem, quando ensinam, que seus alunos aprendem tão mal quanto um computador, uma vez que, inversamente, a aprendizagem escolar tende a exigir dos alunos aquilo para o que eles estão menos desenvolvidos: repetir ou reproduzir as coisas com exatidão.

Ainda de acordo com os autores, aprender não é fazer fotocópias mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar um *fax* para a mente do aluno, esperando que ela reproduza uma cópia no dia da prova, para que o professor a confronte com o original enviado por ele anteriormente. Mas existem muitas maneiras distintas de interpretar os processos psicológicos compreendidos nessa construção e, portanto, longe de ser um modelo único, existem diferentes alternativas teóricas que compartilham essas suposições comuns, com consequências bem diferenciadas para currículo de ciências. Essas maneiras diferentes de compreender a aprendizagem não são realmente, incompatíveis ou contraditórias; elas estão relacionadas com as diferentes metas da educação, que mudam não só devido a novas colocações epistemológicas ou psicológicas, mas principalmente pelo surgimento de novas demandas educacionais e por mudanças na organização e distribuição social do conhecimento.

As Tecnologias da Informação e Comunicação tendem a ocupar uma posição fulcral na Educação. Neste âmbito, têm emergido recursos didáticos de natureza diversificada passíveis de contribuir para a aprendizagem dos vários saberes disciplinares (SALÉ & SILVA, 2011).

Para exigir uma mudança cultural na forma de aprender e ensinar, um sistema educacional, por meio do estabelecimento dos conteúdos das diferentes disciplinas que compõem o currículo, tem como função formativa fundamental conseguir com que os futuros cidadãos internalizem, compreendam a cultura em que vivem, em um sentido mais amplo, dividindo as produções artísticas, científicas, técnicas, próprias dessa cultura e compreendendo seu sentido histórico, mas, também, desenvolvendo as capacidades necessárias para acessar esses produtos culturais, desfrutar

deles e, na medida do possível, renová-los. Mas essa formação cultural ocorre no marco de uma cultura da aprendizagem que evolui com a própria sociedade. As formas de aprender e ensinar são uma parte da cultura que todos devemos aprender e sofrem transformações com a própria transformação da educação e dos conhecimentos que devem ser ensinados.

2.2 A motivação dos alunos para aprender Ciências

Os professores atualmente vivem uma disputa desigual pela atenção dos alunos, diante dos mais diversos recursos tecnológicos que já fazem parte do cotidiano dos mesmos, portanto o professor precisa estar sempre buscando alternativas para dialogar e prender a atenção dos alunos aos conteúdos que precisam ser ensinados.

Segundo Pozo e Crespo (2009, p.40), muitos professores dos anos finais dos ensinos Fundamental e Médio comprovam em sua prática em sala de aula, que os alunos não estão interessados na Ciência, não querem se esforçar nem estudar, por isso, consideram que aprender ciência é um trabalho intelectual complexo e exigente, portanto estão vulneráveis ao fracasso escolar.

Devemos considerar que a motivação é um dos problemas mais graves do aprendizado em quase todas as áreas, não apenas em ciências. Durante a educação obrigatória, além de combinar com a fase conflituosa da adolescência, é quando os alunos devido ao seu próprio desenvolvimento pessoal, começam a alicerçar suas próprias metas, a criar suas preferências e praticar atitudes que nem sempre favorecem o aprendizado.

As pesquisas nas áreas da psicologia mostram a importância da motivação na aprendizagem. Sem motivação não há aprendizagem escolar. Dado que o aprendizado, pelo menos o explícito e intencional, requer continuidade, prática e esforço, é necessário ter motivos para se esforçar, é necessário (na etimologia da palavra motivação) mobilizar-se para aprendizado (POZO & CRESPO, 2009).

Neste contexto temos que destacar que o papel do professor é fundamental e decisivo para construção de um ambiente motivador para busca da aprendizagem:

O professor é o responsável pelo desenvolvimento acadêmico e social dos seus alunos. Deve transformar o contexto de sala de aula num envolvimento de aprendizagem positiva, caracterizado pela atenção, participação, paciência, respeito, motivação e realização de trabalho produtivo. Estratégias como a monitorização e modelagem de pares, manipulação da atenção do par, sistemas de motivação e organização, entre outros, podem contribuir significativamente para as competências de organização da sala de aula do professor (CUNHA, 2011).

As afirmações citadas anteriormente nos levam aos seguintes questionamentos: os alunos adolescentes têm motivos para se esforçar em aprender ciência? A motivação é um problema somente dos alunos? São eles que não têm motivos para aprender ou é o próprio ensino que não os mobiliza para aprender?

Para compreender o problema da motivação é necessário ir um pouco além do padrão a partir do qual os professores habitualmente interpretam as dificuldades de aprendizado dos alunos, neste padrão, a motivação é responsabilidade apenas dos alunos, devido à sua falta de interesse pelo conhecimento, pelo esforço intelectual ou pela educação em geral, à que dão muito pouco valor. Apesar desses indicativos possam ser oportunos em alguns casos, a motivação deve ser encarada de forma mais complexa e ampla, não só como uma das causas da aprendizagem deficiente da ciência, mas também como uma de suas primeiras consequências. Os alunos não aprendem porque não estão motivados, mas por sua vez, não estão motivados porque não aprendem, Pozo e Crespo (2009, p.40).

É importante criar um ambiente agradável na sala de aula para que os alunos se sintam motivados e interessados em aprender, pois é na sala de aula que uma grande parte do processo de ensino e de aprendizagem ocorre. É também importante que o professor use a sala de aula como um “cenário” adequado à descoberta, que crie nos alunos a ideia de que a sala de aula é um local onde podem descobrir imensas coisas que não sabiam (CUNHA, 2011).

A motivação não é mais uma responsabilidade somente dos alunos, mas também um resultado da educação que recebem, ou de que forma lhes é ensinada a ciência. Mas como é possível criar um interesse nos alunos sem rejeitar a ensinar ciência como tal? Em que consiste a motivação e como se estimula? Nas pesquisas na área da psicologia, tradicionalmente se considera

que a motivação ao enfrentar uma tarefa é resultado da interação entre dois fatores: a expectativa de êxito em uma tarefa e o valor concedido a esse êxito.

Para Pozo e Crespo (2009, p.40), mesmo que o problema da motivação seja mais complexo e diverso do que essa equação reflete, em nosso caso serve para sugerir alguns modos como os professores podem ajudar os alunos a encontrar motivação. Começando pelo valor concedido a uma tarefa, é claro que, se para o aluno o estudo das ciências não tem nenhum valor, ele irá se esforçar muito pouco e, portanto, praticamente não vai aprender. Que valor ou interesse pode ter a ciência para o aluno? Em primeiro lugar, pode estudar ciências porque isso vai lhe dar acesso a coisas que realmente valoriza, alheias àquilo que está aprendendo (aprovação, um celular, uma viagem, entre outros). Trata-se de uma motivação extrínseca, o interesse por estudar ciências é externo ao próprio conhecimento científico. O que faz com que o aluno se esforce não é a ciência, mas as consequências de ser aprovado ou não. Neste caso, o aluno orienta-se para ser aprovado mais do que para compreender e dar sentido ao que está estudando, e para isso vai estudar o que lhe for pedido, sem levar em consideração seus próprios gostos e interesses.

Sem aprendizagem também não há motivação. A motivação não apenas é causa, mas também consequência da aprendizagem, apesar de se esforçar, o aluno tem a expectativa de que não vai ser aprovado ou de que não vai aprender nada, dificilmente vai se esforçar. Dado que a valorização que o aluno faz de sua expectativa de êxito dependerá muito da avaliação que recebe do professor, essa avaliação acaba sendo um dos motores fundamentais da motivação. Uma avaliação que ajude o aluno a compreender o porquê de não aprender, quais são suas dificuldades de aprendizagem e que o ajude a controlar seu próprio aprendizado será um fator essencial de sua motivação. Se o aluno recebe indicações sobre o que tem que fazer da próxima vez para ser mais bem sucedido, em vez de simplesmente uma nota sem comentários, será mais provável que venha a se esforçar no futuro.

É importante, a partir desse valor informativo e reflexivo da avaliação, que o aluno atribua seus fracassos a fatores modificáveis, que ele possa controlar (a estratégia de estudo seguida, o esforço realizado, seus conhecimentos, etc.), e não a fatores incontrolláveis ou alheios a si próprio (a sorte, a dificuldade da disciplina, sua capacidade intelectual, etc.).

Contudo, além de ajudar o aluno a interpretar melhor seus sucessos e fracassos, um professor pode incentivar a motivação de seus alunos também de uma forma mais simples e direta, tornando mais provável o êxito ao adequar as tarefas às verdadeiras capacidades e disposições de seus alunos. Por mais ajuda que receba e por mais que valorize o êxito na tarefa, é pouco provável que o aluno se sinta motivado a quebrar o recorde do momento em bicicleta. Mas talvez sinta, isso sim, que está suficientemente motivado para participar de uma corrida popular. Mas adequar as tarefas às capacidades e aos conhecimentos prévios dos alunos requer saber quais são as limitações nessas capacidades e conhecimentos, o que pode ser outra causa das dificuldades de aprendizagem dos alunos (POZO & CRESPO, 2009, p. 45).

Logo, observamos que a motivação, compreendida como um processo de mudança de atitudes, está literalmente ligada com outras dificuldades de aprendizagem. Uma das maneiras mais diretas de fazer com que cresça o interesse dos alunos pelo aprendizado da ciência é conseguir que aprendam mais nas aulas de ciências e, para isso, também é necessário levar em consideração as dificuldades específicas colocadas pelo aprendizado de procedimentos e conceitos científicos, Pozo e Crespo (2009, p.45).

2.3 Reaprendendo a fazer Ciências

Precisamos repensar a forma de ensinar e aprender os conhecimentos de ciência, devemos fazer uma análise mais profunda sobre a nossa prática docente, se faz necessário experimentar novos métodos motivadores que consigam dialogar com a realidade dos alunos de forma construtiva e consistente.

O conceito mais simples de “método” é o caminho para atingir um objetivo. Na vida cotidiana estamos sempre perseguindo objetivos. Mas estes não se realizam por si mesmos, sendo necessária à nossa atuação, ou seja, a organização de uma sequência de ações para atingi-los. Os métodos são, assim, meios adequados para realizar objetivos (LIBÂNEO, 1994, p. 150).

As atitudes não têm uma posição de destaque central nos currículos de Ciências, os procedimentos também não foram seu objetivo principal. Tradicionalmente, o ensino da Ciência tem sido conduzido principalmente a transmitir uma massa conceitual das disciplinas, os principais modelos e teorias gerados pela ciência para interpretar a natureza e seu funcionamento. O

conhecimento científico, tal como é ensinado nas salas de aula, continua sendo sobretudo um conhecimento conceitual, (POZO & CRESPO, 2009, p.46).

Não é em vão o verbo que melhor define o que os professores fazem durante a aula continua sendo explicar (e os que definem o que fazem os alunos são, no melhor dos casos, escutar e copiar). Embora seja verdade que boa parte do ensino da ciência especialmente no que se refere à Física, esteve dedicado a treinar os alunos em algoritmos e técnicas de quantificação, geralmente esses conteúdos foram tratados como se fossem mais um conteúdo conceitual, no qual a questão fundamental continua sendo explicar aos alunos o que devem fazer e não proporcionar a eles uma ajuda específica para que aprendam a fazê-lo (POZO & CRESPO, 2009, p. 46).

Diante das mudanças educacionais, observamos que tanto a definição social de professores e alunos quanto sua atividade profissional estão mudando.

Logo nos dias atuais o ensino de ciências precisa assumir como um de seus objetivos prioritários a prática de ajudar os alunos a aprender e fazer ciência, ou seja, ensinar aos alunos procedimentos para a aprendizagem de ciências. Não se trata de que até agora esses procedimentos tenham estado fora das aulas de ciências, mas de que na maior parte dos casos não recebiam um tratamento didático específico.

Os princípios do ensino levam em conta a natureza da prática educativa escolar numa determinada sociedade, as características do processo de conhecimento, as peculiaridades metodológicas das matérias e suas manifestações concretas na prática docente, as relações entre ensino e desenvolvimento dos alunos, as peculiaridades psicológicas de aprendizagem e desenvolvimento conforme idades (LIBÂNEO, 1994, p.150).

De fato, boa parte do ensino da ciência sempre esteve centrado na “solução de problemas”, essencialmente de caráter quantitativo, apesar de que as atividades de aprendizagem, e mesmo de avaliação dessas tarefas, serem muito similares às utilizadas com conteúdos conceituais tradicionais.

Entretanto, quando nos referimos a uma construção de aspectos mais realistas sobre a natureza do conhecimento científico, ou ainda a uma alfabetização científica no sentido de se saber a ciência, é necessário principalmente que possamos responder a uma questão essencial: a que se referem as “concepções mais adequadas ou realistas a respeito da natureza da Ciência?” Para respondermos tal questão, é

necessário que possamos argumentar sobre quais concepções atuais da natureza da ciência e o trabalho científico (CARVALHO, 2013, p.37)

2.4 Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico

Não podemos desconsiderar que a forma como o conhecimento cotidiano e científico são ensinados em salas de aula gera influência na formação de significados, pois existem importantes diferenças que atingem não apenas seu conteúdo real ou de significados dos fatos, os alunos interpretam de forma diferente, construindo e usando conceitos diferentes, portanto exige que os alunos adotem atitudes diferentes com respeito ao aprendizado de ciências e que absorvam certos procedimentos efetivos para adotar essas atitudes e usar os conhecimentos conceituais adquiridos para dar um sentido ao mundo que os rodeia e entender o sentido do conhecimento científico e sua evolução do conhecimento cotidiano para o conhecimento científico.

A ciência na escola deveria ser momento de exercitar a imaginação e com isso ser uma fonte de prazer permanente. No entanto, o que tem ocorrido é justamente o contrário. Aulas de Ciências são chatas e monótonas. Alunos não conseguem conceber os conteúdos científicos para além das palavras e símbolos utilizados. Os significados vinculam-se apenas ao caráter superficial dos conceitos e fórmulas (CARVALHO, 2013, p.129).

Portanto Pozo e Crespo (2009, p.119) destacam um ponto importante que diz respeito à dificuldade dos alunos em achar um sentido para o que se está estudando, visto que o ensino de Ciência geralmente é ineficiente para conquistar as profundas mudanças não apenas conceituais, mas também de atitudes e procedimentos possam facilitar a transição do conhecimento cotidiano para o conhecimento científico:

De fato, pode-se dizer que o ensino tradicional da Ciência não consegue promover essas mudanças nos alunos, entre outras coisas, porque não se propõe a isso. Contudo, também é duvidoso que as novas estratégias didáticas surgidas sob impulso do chamado enfoque construtivista – baseadas no trabalho com ideias prévias dos alunos, que devem ser ativadas e submetidas a conflito para serem mudadas – consigam essas mudanças, ainda que, sem dúvida, tiveram efeitos muito positivos na renovação da educação científica (POZO & CRESPO, 2009, p.119).

É importante ressaltar que as diferentes maneiras de compreender as relações entre conhecimento cotidiano dos alunos e o conhecimento científico que são ensinados a eles, originam diversas propostas curriculares, que possibilitam um papel diferente, quando se trabalha com o conhecimento prévio dos alunos, não somente na metodologia didática.

Criar condições no ensino mediante atividades relevantes, considerando a multiplicidade de fatores, bem como os aspectos individuais e coletivos que compõem a complexidade da vida, poderá configurar-se como algo indispensável. Isto não só para a reunião de paradigmas “opostos”, representados pelas noções epistemológicas do positivismo e pós-modernismo, como também para a sobrevivência da própria concepção das ideias que compõem o escopo capaz de conceber a Ciência como um foro privilegiado, pelo qual deve trilhar o pensamento educado (PEIXOTO & GHEDIN, 2011).

A aprendizagem da Ciência exige uma profunda mudança conceitual das teorias implícitas para formar o conhecimento científico. Entretanto, essa mudança conceitual não apenas se mostra muito difícil de atingir, como também nos leva a refletir se são realmente necessárias.

A ligação entre teoria e a prática, no processo de ensino, ocorre em vários momentos do trabalho docente: a verificação dos conhecimentos e experiências dos alunos em relação ao conteúdo novo, para toma-los como ponto de partida; a comprovação de que os alunos dominaram os conhecimentos, aplicando-se em situações novas; a demonstração do valor prático dos conhecimentos; a ligação dos problemas concretos do meio ao conhecimento científico. Isso significa que, nas aulas, às vezes se vai da prática para teoria, outras vezes se vai da teoria para a prática (LIBÂNEO, 1994, p.157).

Na verdade, talvez que deveria haver uma independência entre o conhecimento científico e o cotidiano, que aplicam para contextos e metas diferentes, de forma que não seria a questão de substituir um pelo outro, mas de fazer com que coexistam e aprender a ativá-los no momento certo em função do contexto. Aprender Ciência seria adquirir uma massa de conhecimento e formas de raciocínio úteis somente para esse campo do saber, que não seriam nem melhores, nem piores do que formas de conhecimento cotidiano.

Não podemos confundir, entretanto, a ligação entre os conhecimentos e a prática com ministrar somente“

conhecimento práticos”. Muitos professores entendem que ligar o ensino com a realidade significa ensinar apenas as coisas práticas. Não é bem assim. Há conhecimentos (por exemplo, indireto; entretanto, contribuem para desenvolver o pensamento e o raciocínio, ampliam nossas capacidades e habilidades e, com isso, enriquecem nossa atuação na vida prática (LIBÂNEO, 1994, p. 157).

As indagações citadas nos levam a refletir que é preciso construir um ambiente de aprendizagem que possa proporcionar ao aluno aprender com contextos e situações concretas, que os alunos possam ultrapassá-las e chegar a remover a base de suas teorias. Desse modo, ainda que o ensino da Ciência exija aprofundar as estruturas cognitivas dos alunos com fim de enriquecê-las e reorganizá-las, o objetivo material desse ensino, seu conteúdo imediato a partir de organizar esses cenários, devem continuar sendo os conteúdos conceituais específicos de cada disciplina científica, a partir dos quais podem e devem ser trabalhadas as diferentes mudanças procedimentais, de atitude e conceituais que é necessário promover para conseguir uma aprendizagem mais eficaz, duradoura e transferível, ajudando a compreender as dificuldades dos alunos e encontrar caminhos didáticos para superá-las.

2.5 Em busca da aprendizagem significativa da Física

Baseado na teoria de Piaget, o crescimento cognitivo da criança se dá por assimilação e acomodação. Destaca Moreira (2014) que não há acomodação sem assimilação, quando a mente assimila, ela incorpora a realidade a seus esquemas de ação, porém não se modifica, para haver modificação é preciso haver acomodação na mente, que por meio das acomodações que se dá o desenvolvimento cognitivo:

Experiências dão origem, posteriormente, a novos esquemas de assimilação e um novo estado de equilíbrio é atingido. Novas experiências, não assimiláveis, levarão a novas acomodações e a novos equilíbrios (adaptações) cognitivos. Este processo de equilibração prossegue até o período das operações formais e continua, na idade adulta, em algumas áreas de experiência do indivíduo (MOREIRA, 2014, p.100).

Outra implicação da teoria de Piaget para o ensino é a que ele deve ser acompanhado de ações e demonstrações e, sempre que possível, deve dar aos alunos a oportunidade de agir, através de trabalhos práticos (MOREIRA, 2014).

Destaca Moreira (2014), que segundo Vygotsky, os processos mentais superiores têm origem em processos sociais. O desenvolvimento cognitivo do ser humano não pode ser entendido sem referência ao meio social. Porém, não podemos considerar apenas o meio social como uma variável importante no desenvolvimento cognitivo. Para ele, desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais.

Diretamente relacionada com interação social está a aquisição de significados. Signos é alguma coisa que significa outra coisa. As palavras, por exemplo, são signos linguísticos. Gestos também são exemplos de signos. Os significados de palavras e gestos são construídos socialmente. Consideremos a palavra “mesa”; socialmente, está acordado que este signo linguístico significa o que há de regularidade em uma quantidade infinita de determinado tipo de objetos (MOREIRA, 2014, p.110).

Para internalizar signos, o ser humano tem que assimilar os significados já compartilhados socialmente, ou seja, tem que passar a compartilhar significados já aceitos no contexto social em que se encontra, ou já construídos social, histórica e culturalmente.

Destaca Moreira (2014), que a aprendizagem significativa segundo Rogers, é uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação da ação futura que escolhe, ou nas suas atitudes e na sua personalidade. Ocorre quando a matéria de ensino percebida pelo aluno como relevante para os seus próprios objetivos, o aluno aprende significativamente apenas aquilo que ela percebe como envolvido na manutenção e engrandecimento do seu próprio eu (MOREIRA, 2014, p.140).

A Física é uma das disciplinas que faz parte das chamadas Ciências da Natureza que, entre outros, tem como objetivo o estudo do mundo e seus fenômenos, da matéria e da energia. Porém a Física que é apresentada aos estudantes do Ensino Fundamental e Médio, apresenta uma diferença importante, pois concentra-se basicamente no estudo do comportamento macroscópico da matéria, de um ponto de vista também macroscópico. Por exemplo, uma parte importante dos conteúdos que os alunos estudam referem-se ao estudo do movimento dos corpos a partir de diferentes enfoques, isto é, o movimento como movimento (Cinemática) ou forças que intervêm nele (Dinâmica), também são introduzidos blocos de conteúdos relativo à energia ou

eletricidade, que fica resumida ao estudo dos circuitos elétricos e seus efeitos que podemos perceber, mas ainda com enfoque nitidamente macroscópico, sem chegar a penetrar no fundamento microscópico do fenômeno. Embora a Física tenha como objetivo principal o estudo do mundo próximo ao aluno, percebemos que na cabeça deles a Física continua desconectada do cotidiano, parecendo até que a Física está somente na sala de aula. Observamos que falta muito para que haja uma aprendizagem significativa.

Grande parte do discurso pedagógico atual está assentado em duas premissas: aprender a aprender e ensino centrado no aluno. Para isso o professor deve ser mediador; a interação social é fundamental; os conteúdos são importantes, mas mais importante do que eles é a significação, a aprendizagem significativa desses conteúdos; o conhecimento prévio é o ponto de partida; as situações de ensino devem fazer sentido para o aluno; os significados devem ser construídos criticamente (MOREIRA, 2014, p.156).

Apesar dos títulos dos conteúdos de Física parecerem mais próximos do nosso mundo cotidiano, por exemplo: forças, calor, movimentos e eletricidade, a prática diária e as pesquisas especializadas mostram que, assim como ocorre com a Química, o aprendizado da Física também não é fácil para os alunos dos Ensino Fundamental e Médio.

Então porque é difícil aprender Física? É uma pergunta que tenta-se responder, mas que de um ponto de vista geral, assim como no caso da disciplina de Química por exemplo, tem resposta na interação entre as características próprias da disciplina e a forma como os alunos aprendem. O grande problema do aprendizado e compreensão da Química reside em que a Ciência se ocupa em descrever e explicar a estrutura íntima da matéria, aquilo que está além do que podemos ver, e para isso recorre a entes imperceptíveis, como: elétrons, átomos ou moléculas, que são muito difíceis de imaginar. Ao contrário, a Física tem grande familiaridade do aluno com os conteúdos envolvidos, o que faz com que ele tenha numerosas ideias prévias e opiniões que resultam, de modo geral, úteis para compreender o comportamento da natureza, mas que competem na maioria das vezes com vantagem, com aquilo que é ensinado na escola, destaca Pozo e Crespo (2009, p.191).

A Física trabalhada no Ensino Médio busca explicar e analisar o comportamento do mundo que nos rodeia, como por que os corpos se

movimentam, como funcionam os diferentes aparelhos e dispositivos que utilizamos, entre outros.

Mas, para isso, precisa recorrer a representações idealizadas e simplificadas, bastante afastadas da realidade ou, pelo menos, daquilo que percebemos como nossa realidade. São feitas aproximações nas quais se fala de corpos que podem mover-se eternamente e nunca param; de bolas que podem cair de uma certa altura, quicar no solo e voltar novamente para o mesmo lugar; de pêndulos e roldanas que possuem cordas que carecem de massa; etc. A Física elementar está cheia de um amplo catálogo de aproximações como essas, que ajudam o físico e o estudante de Física a simplificar os problemas que surgem, para poder aprofundar neles e chegar a compreendê-los. Contudo essas simplificações, indiscutivelmente úteis para aprender Física, estão bastante afastadas da realidade que o aluno percebe (POZO e CRESPO, 2009, p.191).

Esta familiaridade do aluno com os problemas que são estudados na Física, muitas vezes representa uma vantagem para o professor, uma vez que proporciona uma fonte de exemplos com os quais é possível conectar facilmente, e que servem também, como elemento motivador para os alunos, também pode ser fonte de uma parte importante das dificuldades que o aluno vai encontrar para compreensão dos conceitos desenvolvidos nessa disciplina, fundamentalmente devido às diferenças e aparente contradições entre o mundo idealizado que a Ciência apresenta e o mundo real que o aluno observa.

Podemos observar no penúltimo ano do Ensino Médio que traz consigo um aumento qualitativo e quantitativo da dificuldade dos procedimentos que o aluno precisa aprender, concentrando fundamentalmente na resolução dos tradicionais exercícios e problemas que envolvem a manipulação de dados numéricos. É nesse ano que surge com mais força o perigo de que os problemas matemáticos se sobreponham aos problemas físicos, de que o aluno concentre sua atenção no aprendizado de técnicas e algoritmos de cálculo e esqueça o conteúdo científico do problema, como se observa:

[...] a passagem para último ano representa uma mudança do objeto de estudo da disciplina, que passa a abranger uma realidade que está além do mundo que percebemos. Passa-se de estudar um mundo que é familiar e próximo para estudar um mundo muito mais abstrato e afastado da realidade cotidiana (os grandes corpos e as grandes distâncias, por um lado, e as teorias sobre a estrutura mais íntima da matéria, por outro), é

introduzido o estudo da natureza em um nível de análise cada vez mais afastado daquilo que o aluno pode perceber e, inclusive, daquilo que pode imaginar (campos gravitacionais, ondas eletromagnéticas, partículas radioativas, partículas elementares, teoria da relatividade e quântica, etc (POZO & CRESPO, 2009, p.192).

Os alunos em seu aprendizado, além dos obstáculos e dificuldades mais gerais já comentados anteriormente, vão encontrar dificuldades novas, inerentes ao alto grau de abstração dos conceitos que é necessário introduzir (campo, onda, fluxo, etc.), centradas na necessidade de construir uma estrutura conceitual, além do que é observável e imaginável. Por outro lado, também não contarão com sistemas de representação alternativos que possam facilitar a compreensão de todos esses conceitos. Isso faz com que seja necessário recorrer a modelos mais tangíveis, baseados em representações gráficas, simbólicas e analógicas, muito úteis para facilitar a aprendizagem do aluno, mas que, quando são utilizados de maneira indiscriminada e acrítica, podem induzir, ou mesmo reforçar, ideias errôneas muito difíceis de erradicar posteriormente, chegando, em algumas ocasiões, ao ponto de a analogia sobrepor-se ao modelo, de modo que pode criar obstáculos a aprendizagem posterior. A compreensão da Física ensinada na escola exige superar restrições impostas pelas próprias teorias dos alunos, promover uma evolução gradativa até chegar às teorias científicas, porém é preciso lembrar que a aprendizagem da Ciência não implica um processo linear, senão uma sucessão de numerosos avanços e retrocessos como podemos observar na citação:

A aprendizagem da Física exigiria, em primeiro lugar, uma mudança na lógica em torno da qual os alunos organizam suas teorias (mudança epistemológica). Antes de chegarem a aceitar que a Física proporciona modelos e teorias que permitem aproximar-se e interpretar a partir de diversos pontos de vista a realidade do mundo que nos rodeia, os alunos passam por diferentes fases ou etapas em suas teorias implícitas, as quais ajudam a organizar seu conhecimento de uma forma mais simples (POZO & CRESPO, 2009, p.194).

Rumo à teoria científica, os alunos chegam a aceitar a existência de processos que permitem explicar a evolução de um estado para o outro. Assim, a água de um copo pode esfriar, podemos fazer força sobre a pedra, ou a eletricidade de uma pilha faz com que a lâmpada acenda. Mas mesmo isso não é suficiente. Em seu caminho para chegar às teorias que constituem a Ciência.

Para aprender Física o aluno deve compreender esses fenômenos não só como processos, mas como sendo resultado das contínuas interações dentro de um sistema. Compreender, por exemplo, que a água esfria porque troca energia com seu meio, que a mão faz uma força sobre a pedra, mas a pedra também faz uma força sobre a mão, ou que a lâmpada acende porque a pilha gera energia elétrica através de reações químicas, que transfere energia para os elétrons e eles, por sua vez, transferem essa energia para o filamento, o que provoca a emissão de luz.

Moreira (2014) destaca que para Ausubel, a aprendizagem significa organização e interação do material na estrutura cognitiva. Como outros teóricos do cognitivismo, ele se baseia na premissa de que existe uma estrutura na qual essa organização e interação se processam.

[...] o fator isolado que mais influência a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe (cabe ao professor identificar isso e ensinar de acordo). Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas à medida em que conceitos relevantes e inclusos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos (MOREIRA, 2014, p. 160).

A aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação confronta-se com um fato especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a comunicação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica. Que segundo Moreira (2014), comenta que para Ausubel define como conceito subsunçor, ou simplesmente facilitador, existente na estrutura cognitiva do indivíduo.

Em Física, por exemplo, se os conceitos de força e campo já existem na estrutura cognitiva do aluno, eles servirão de subsunçores para novas informações referentes a certos tipos de força e campo como, por exemplo, a força e o campo eletromagnéticos. Entretanto, este processo de “ancoragem” da nova informação resulta em crescimento e modificação do conceito subsunçor (MOREIRA, 2014, p.161).

Podemos observar neste exemplo citado acima que a ideia intuitiva de força e campo serviria como subsunçor para novas informações relevantes as forças e campos gravitacional, eletromagnético e nuclear, porém, na medida

em que esses novos conceitos fossem aprendidos de maneira significativa, isso resultaria num crescimento e elaboração dos conceitos subsunçores iniciais, isto é, os conceitos de força e campo ficariam mais elaborados, mais inclusivos e mais capazes de servirem de subsunçores para novas informações relativas a forças e campos ou correlatas.

Portanto, podemos destacar que uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa, é que o material a ser aprendido tenha ligação à estrutura cognitiva do aluno, de maneira não impositiva e não literal. Um material com essa característica é dito potencialmente significativo. Esta condição implica não só que o material seja suficientemente não impositivo em si, de modo que possa ser aprendido, mas também que o aluno tenha disponível em sua estrutura cognitiva os subsunçores adequados (MOREIRA, 2014).

Então surge a pergunta: o que é aprender Física de maneira significativa? Cada conceito da Física tem certos significados. Tais significados são ditos cientificamente corretos; mas, talvez, fosse melhor dizer cientificamente aceitos ou, melhor ainda, compartilhados por físicos, professores de Física e outras pessoas que aprenderam Física de maneira significativa.

[...] aprendizagem significativa não é sinônimo de aprendizagem “correta”. Um aluno pode aprender de maneira significativa, no entanto, “errada”, isto é, pode dar aos conceitos significados que, para ele, implicam aprendizagem significativa, mas que, para o professor, são errôneos porque não são compartilhados pela comunidade de usuários (MOREIRA, 2014, p.178).

O professor de Física espera que seus alunos captem e incorporem à sua estrutura cognitiva os significados cientificamente aceitos, ou contextualmente compartilhados. É com esta finalidade que o professor interage com o aluno e com ele troca significados. Segundo Moreira (2014), comenta que para Ausubel e Novak, é necessário que o aprendiz tenha uma predisposição para aprender, outra questão é que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo. Essa predisposição está intimamente relacionada com a experiência afetiva que o aprendiz tem com o objeto a ser estudado.

2.6 A importância das atividades práticas para a aprendizagem da Física

Durante o período da colonização portuguesa no Brasil a história da Física confunde-se com a da Astronomia, com a da Medicina e com outros ramos da Ciência. Neste período não era possível traçar fronteiras entre as disciplinas científicas hoje conhecidas, a configuração das Ciências como as conhecemos hoje na forma disciplinar foi construída ao longo do século XIX.

Videira (2010), evidencia a iniciativa de Bartolomeu de Gusmão, que em 1709, fez subir um balão de ar quente a cerca de 4 metros de altura perante a corte portuguesa da época. Esta iniciativa ganhou proporções significativas e chegou a ser noticiado por carta ao Vaticano. Acredita-se que Gusmão foi o primeiro físico experimental brasileiro, quase um século depois do experimento de Gusmão, em Portugal, começam as primeiras aulas práticas de Física no Seminário de Olinda, fundado, em 1800, pelo bispo Azeredo Coutinho, que trouxe de Portugal, juntamente com ele, professores de várias disciplinas, incluindo a Física.

A chegada da Família Real transformou não só a organização política e social do Rio de Janeiro, mas também a faceta cultural da cidade, em sentido amplo. As primeiras instituições de caráter científico foram fundadas a partir de 1808, para resolver o problema da formação de mão de obra especializada na colônia, que, apesar disso, passava a ser o local a partir do qual o vasto império português seria administrado. Era preciso estabelecer um exército e uma marinha para a defesa do país; era preciso aclimatar plantas para fornecer o alimento necessário e adequado para os cerca de 30 mil portugueses que desembarcariam ao longo dos anos seguintes no Brasil colônia (VIDEIRA, 2010, p.7). Foi em uma dessas instituições que surgiram as primeiras aulas práticas de Física no Rio de Janeiro, voltadas para formação de militares e médicos. Elas foram ministradas no Laboratório de Química e Física do Museu Nacional, no centro da cidade do Rio de Janeiro. Pouco anos depois, no início da década de 1830, a Física ganhou sua autonomia como disciplina nos cursos médicos do Rio de Janeiro, seguindo um padrão existente em países Europeus.

Segundo Gaspar (2014), as obras do físico francês Adolphe Ganot (Tratado de Física: curso de Física puramente experimental e sem matemática

e Curso de Física puramente experimental para uso de pessoas sem conhecimentos matemáticos), como um dos pontos de partida para o início do ensino experimental, publicados inicialmente na França em meados do século XIX, posteriormente traduzidos para inúmeras línguas, inclusive o português, e adotados em muitos países até as primeiras décadas do século XX. Suas obras davam ênfase à abordagem experimental baseada na apresentação e descrição de equipamentos de demonstração apresentados pelos professores aos alunos em sala de aula. Esta prática perdurou até o final dos anos de 1950. Nesta época quase não existiam os laboratórios:

Laboratórios de Física quase nunca existiam, pois a maior parte dos aparelhos de demonstração podia ser levada à sala de aula. Os equipamentos eram construídos artesanalmente e em dimensões suficientemente grandes para que pudessem ser vistos a distância – o que os tornava muito caros. Por isso, poucas escolas podiam dispor de um acervo significativo delas (GASPAR, 2014, p.13).

Esta prática pedagógica descrita acima na época sofreu fortes críticas de filósofos e pedagogos no início do século XX. Então surgiu o movimento chamado Escola Nova, que tinha como proposta central fazer com que o aluno tivesse uma participação ativa na construção do seu próprio conhecimento, fazendo oposição à condição de passivo que era imposto no ensino tradicional. Esse movimento se iniciou em alguns países da Europa no final do século XIX e se fortaleceu na primeira metade do século XX, tanto na Europa quanto nos Estados Unidos e no Brasil.

Este movimento logo perdeu força devido à crença ingênua de que os alunos buscariam espontaneamente a aquisição de conhecimentos; como em geral isso não ocorria, ou ocorria sem o empenho e a persistência exigidos pelo ensino tradicional, seus resultados eram visivelmente inferiores aos obtidos nas escolas tradicionais.

Por volta de 1956, uma comissão formada por renomados físicos norte-americanos, o Physical Science Study Committee (PSSC), iniciam estudos visando à reformulação do ensino de Física nos Estados Unidos. Após quatro anos de trabalho, essa comissão publicou um livro texto, primeiramente nos Estados Unidos (1960) e, mais tarde em outros países, inclusive o Brasil. Em síntese, o plano do PSSC estava centrado, de um lado, em uma nova proposta

curricular de Física e, de outro, no entendimento de que o aluno só poderia aprender Ciência por si a partir da atividade experimental, como estava dito no prefácio do guia de laboratório incluído no texto básico, destacava que as ideias, os conceitos e as definições só tinham, na verdade um sentido efetivo quando baseados em experiências, que a realização dessas experiências dariam ao aluno a possibilidade de simular o papel do cientista na descoberta da Ciência:

Ao realizar experiências cujo resultado, de antemão, lhe é desconhecido, fica o aluno tomado por uma sensação de participação pessoal nas descobertas científicas; tornam-se-lhe mais significativas a Ciência e a importância do cientista (GASPAR, 2014, p.21).

Apesar dos esforços os resultados do PSSC não foram animadores nem nos Estados Unidos nem nos demais países em que foi aplicado, em poucos anos foi abandonado em todos eles, inclusive no Brasil, que segundo Gaspar (2014), a aplicação do projeto do PSSC no Brasil limitou-se a poucas escolas em poucos estados. Apesar de seu breve tempo de vida, pode-se dizer que as contribuições do PSSC para melhoria do ensino de Física foram bastante relevantes, pois possibilitou a abertura para introdução de um modo de ensinar Física diferente do tradicional, que predominava há mais de um século no Brasil, além de desencadear um movimento de renovação do ensino de Ciências, principalmente a Física em diversos países que adotaram este projeto.

Podemos destacar o Projeto Harvard (Harvard Project Physics), lançado em 1975, que apesar das semelhanças com o PSSC, o mesmo dava ênfase à experimentação e adotava um enfoque humanista. Outro projeto importante, foi o The Nuffield, que foi uma espécie de resposta inglesa ao PSSC, não adotado no Reino Unido, seu enfoque era um pouco diferente do que prevalecia no projeto norte-americano, baseava-se em dar ao aluno uma formação básica que o tornasse quase um físico, privilegiando uma abordagem voltada para o conhecimento futuro (GASPAR, 2014, p.26).

Segundo Gaspar (2014), nessa mesma época foi criado no Brasil o Projeto de Ensino de Física (PEF), iniciativa do instituto de Física da USP em convênio com duas instituições ligadas ao Ministério da Educação e Cultura (MEC): Fundação Nacional de Material Escolar (Fename) e Programa de

Expansão e Melhoria do Ensino (Premem). O PEF era composto de um texto básico apresentado em quatro conjuntos de fascículos; Mecânica 1, Mecânica 2, Eletricidade e Eletromagnetismo, todos acompanhavam um material experimental e de guias do professor. A concepção pedagógica que compreende o projeto se apoia no estímulo à postura ativa e individual do aluno, na crença na validade do método científico e na convicção de que a atividade experimental é essencial para a compreensão dos conceitos físicos:

[...] a parte experimental do PEF é integrada no curso, sendo praticamente impossível seguir o texto sem realizar as experiências lá especificadas. Assim, o equipamento experimental não deve ser encarado como um apêndice acessório ao texto, mas como parte integrante do curso, sem o qual ele fica mutilado (GASPAR, 2014, p.27).

Apesar do projeto PEF ter sido criado por pesquisadores de Física Nuclear e de professores com larga experiência no ensino de Ciências e universitários, além de programadores visuais e jornalistas, os resultados foram igualmente decepcionantes como ocorreu com os projetos inspirados no PSSC, teve curta duração. Podemos destacar algumas causas que contribuíram para o seu fracasso, como a ineficiente distribuição do material, a má qualidade dos *Kits* experimentais e a dificuldade de obtenção dos guias do professor, entre outros. Portanto pode-se afirmar que as principais causas para seu fracasso foi não levar em consideração a realidade educacional para qual o PEF seria destinado. As propostas pedagógicas foram formuladas principalmente por físicos até então dedicados exclusivamente à pesquisa, com poucos conhecimentos em Pedagogia. Só conheciam o Ensino Médio ou o equivalente dele em seus países por experiência própria, baseada em seus tempos de estudante. Também podemos destacar que este fracasso se deveu a uma fundamentação pedagógica unânime e equivocada, principalmente na crença na aprendizagem individual do aluno por meio de sua interação direta com o material produzido. Acreditava-se que os alunos poderiam descobrir as leis científicas por meio de atividades experimentais. Tal ideia defendida pelo PSSC e PEF, não apenas era um equívoco pedagógico, mas principalmente, epistemológico, Gaspar (2014).

Não é proposta deste trabalho apresentar um modelo único, acabado, de educação científica e, sim, refletir sobre diversas alternativas ou perspectivas,

cada uma das quais respondendo a uma concepção e a um enfoque concreto da educação científica.

Pozo e Crespo (2009, p.245), defendem a ideia de que não existem “boas” ou “más” formas de ensinar, senão formas adequadas ou não para determinadas metas e em certas condições dadas, portanto cada professor deve assumir a responsabilidade do enfoque educacional que for mais adequado à sua concepção do aprendizado da Ciência.

Pozo e Crespo (2009, apud SACRISTÁN, 1996), destacam que, embora sempre seja arriscado identificar um enfoque como “tradicional” em um âmbito tão complexo quanto a educação científica, dado que sem dúvida alguma, em todo momento coexistem diferentes tradições, podemos assumir de forma prototípica que ensinar Ciência nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio teve até agora, alguns traços característicos, derivados tanto da formação recebida pelos professores quanto da própria cultura educacional destas etapas, tão diferente da imperante nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A formação quase exclusivamente disciplinar dos professores de Ciências, com muito escassa bagagem didática prévia à própria experiência, junto com o caráter fortemente seletivo que o Ensino Médio tem tido tradicionalmente, por estar dirigido mais a preparar para a universidade do que a proporcionar uma formação substantiva e ampla, tem marcado um enfoque dirigido sobretudo à transmissão de conhecimentos conceituais, em que a lógica das disciplinas científicas impôs-se sobre qualquer outro critério educacional e em que foi atribuído aos alunos um papel meramente reprodutivo.

Nesse enfoque tradicional o único critério utilizado para determinar os conteúdos que são relevantes e como devem ser organizados no currículo é o conhecimento disciplinar, entendido como o corpo de conhecimentos aceitos em uma comunidade científica. Calor, a energia ou a ionização são ensinados não pelo seu valor formativo para os alunos, mas porque são conteúdos essenciais da Ciência, sem os quais ela não tem sentido. Neste enfoque os currículos para os ensinos Fundamental e Médio, e com eles os materiais e as atividades didáticas, imitam até onde for possível o formato do ensino dessas mesmas disciplinas na universidade, Pozo e Crespo (2009, p.248).

Gaspar (2014) destaca o princípio básico de uma pedagogia de inspiração vigotskyana, que todo conteúdo de Ciências Humanas, Exatas ou Biológicas pode ser ensinado e aprendido por meio das mais variadas estratégias pedagógicas, desde que elas possibilitem o desencadeamento de interações sociais da quais participe o professor e que domine cognitivamente o conteúdo que é o objeto de ensino dessa interação. Para trabalhar com atividades experimentais o professor precisa adotar uma postura realista em relação aos objetivos dessas atividades, ele deve evitar a falsa e ingênua expectativa de que basta fazer os alunos realizarem uma atividade experimental sobre determinado conteúdo para que aprendam esse conteúdo.

A realização de uma atividade experimental por grupo de alunos sobre determinado conteúdo só possibilita a aprendizagem desse conteúdo se esse grupo contar com a colaboração de alguém que domine esse conteúdo e oriente a realização dessa atividade em todas as suas etapas: a exposição de seus objetivos e de seus fundamentos teóricos, a realização da montagem, a adoção dos procedimentos experimentais, a realização das medidas, a análise de dados, a obtenção de resultados e a apresentação das conclusões, Gaspar (2014).

3 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida teve uma abordagem qualitativa, por ter o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, como afirma Bogdan e Biklen (1982 *apud* LÜDKE, 1986). Este tipo de pesquisa possibilita o contato direto do pesquisador com o objeto que está sendo pesquisado, sem interferir no processo da pesquisa, pois não há intenção de se fazer uma intervenção pedagógica direta, mas sim apresentar uma proposta e gerar uma reflexão em adotá-la como prática ou não.

Adotou-se como proposta metodológica definido pela Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Educação Escolar, uma abordagem caracterizada como pesquisa-ação. Para Franco (2005) esse tipo de pesquisa pretende investigar a dimensão da ação na pesquisa-ação, tem-se também por finalidade refletir seu sentido, suas configurações, bem como seu aprofundamento no processo investigativo. Portanto fica claro que, para realizar uma pesquisa-ação deve haver uma ligação da pesquisa a uma estratégia ou proposta coletiva de intervenção, indicando a posição de pesquisa inicialmente com ação de intervenção, que imediatamente passa a ser objeto de pesquisa. Para Moreira (2011), com esse tipo de pesquisa os professores são levados a repensar criticamente suas próprias práticas educativas, promovendo uma reflexão crítica sobre a relevância da utilização de práticas antigas moldadas por hábito e tradição e questionando práticas disciplinares que funcionavam muito bem antes e hoje já não tem mesmo efeito sobre a aprendizagem dos alunos. Também leva a refletir sobre aspectos da infraestrutura Física, valorização profissional e relações interpessoais no ambiente de trabalho e fora dele, analisando suas influências no alcance das metas educativas. Portanto a pesquisa ação que foi desenvolvida teve uma característica de pesquisa ação participativa, pois os participantes se envolveram para buscar alternativas para melhoria de suas próprias práticas, questionando circunstâncias, ações e consequências dessas práticas.

A princípio foi realizada uma pesquisa exploratória visando proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Isto envolveu levantamento bibliográfico; observação direta

e coleta de dados através de questionários direcionados aos alunos, docentes e diretor da escola, isto é, as partes envolvidas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Depois desenvolver uma pesquisa-ação com base empírica, tomando ações com base nos objetivos da pesquisa, a fim de propor e testar soluções ao problema levantado, avaliando em conjunto com a população envolvida.

3.1 Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

O estudo aqui proposto teve como universo da pesquisa, um Diretor da Escola, dois docentes, trinta alunos, todos da Escola Estadual Risoleta Neves localizada na zona leste do município de Porto Velho, estado de Rondônia.

Os participantes foram alunos do 3º ano do Ensino Médio e docentes, pois o *Kit* Didático que foi desenvolvido tem relação direta com os conteúdos de Eletricidade que é trabalhado somente nesta série. O diretor da escola contribuiu fornecendo informações para fazer o diagnóstico da infraestrutura escolar.

Foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados; observações diretas (**APÊNDICE A**) das aulas sem interferência; questionários abertos aos alunos (**APÊNDICE B**), docentes (**APÊNDICE C**) e diretor da escola (**APÊNDICE D**). Os dois docentes que participaram da pesquisa foram identificados como P1 e P2 (P de Professor), para os alunos foram usados A1 a A30 (A de Aluno) para identificar as respostas do questionário.

Nos momentos das observações das aulas de Física dos docentes envolvidos, foram registrados em diário de campo que foi criado para coletar estes dados primários. Também foram aplicados questionários abertos aos alunos para coletar informações sobre a percepção dos alunos sobre a aprendizagem e a importância da disciplina de Física para sua vida cotidiana. Aos docentes também foi aplicado questionário aberto para coletar os dados das dificuldades encontradas pelos professores no processo de ensino e aprendizagem da Física e identificação das metodologias aplicadas por eles.

Os dados coletados foram utilizados para diagnosticar o processo de ensino e aprendizagem da escola pesquisada. Na concepção e desenvolvimento do *Kit* Didático experimental de Física, que visa atender as reais necessidades e anseios dos participantes envolvidos na pesquisa.

Foi esclarecido a todos os participantes os possíveis riscos e os benefícios que poderão ter e também a plena garantia à liberdade do participante da pesquisa de desistir, recusar-se ou retirar o seu consentimento a qualquer momento, embora ciente que será mantido em sigilo total dos dados fornecidos durante todas as fases da pesquisa, conforme termo de consentimento de livre e esclarecido e as diretrizes da Resolução 466/12 CNS/MS.

3.2 Etapas do Desenvolvimento do *Kit* Didático para ensino de Eletricidade

Nesta subseção buscou-se detalhar as etapas da concepção, construção, testes de funcionamento para condução das práticas experimentais em sala de aula do “*Kit* Didático” para ensino de Eletricidade.

O livro didático é um material de grande utilização na prática de ensino de Física no Brasil. Porém faz-se necessário que os docentes fiquem atentos à qualidade deste material, observando se os mesmos apresentam um alinhamento em relação aos objetivos educacionais propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PNCEM). Não podemos nos contentar que o livro didático seja o único material a ser utilizado, não podemos tirar a possibilidade do aluno aprender através de outras fontes de informação ou outros recursos didáticos-pedagógicos, que oportunizem que os alunos tenham uma visão mais ampla do conhecimento.

É necessário material para desenvolver práticas experimentais indispensáveis para a construção da competência investigativa. E o uso adequado dos produtos das novas tecnologias é imprescindível, quando se pensa num ensino de qualidade e eficiente para todos (BRASIL, 2006).

De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais que tratam de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, PCN+ Ensino Médio (2002), a Física deve possibilitar a oportunidade dos alunos compreenderem os fenômenos da natureza e suas implicações na sua vida cotidiana. É necessário trabalhar e criar modelos simplificados e significativos que venham a explicar a Física presente nas tecnologias usadas e presentes no seu dia a dia, possibilitando o aluno investigar, levantar hipóteses e comprová-las através de medições e

observações. Por exemplo, criar hipóteses sobre as possíveis causas de interrupção do fornecimento da energia elétrica ou prever as condições necessárias para ligar um ar condicionado 220V.

As orientações dos PCN+Ensino Médio (2002), Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, destacam que para o desenvolvimento da compreensão dos fenômenos elétricos e magnéticos, por exemplo, pode ser direcionado para a entendimento do funcionamento dos equipamentos elétricos que estão presentes no cotidiano do aluno, que vão desde daqueles de uso doméstico aos geradores e motores de uso industrial, provendo competências para utilizá-los ou analisar condições de sua utilização e funcionamento. Portanto, a finalidade do estudo da eletricidade e do eletromagnetismo pode ser organizada em torno dos equipamentos elétricos e telecomunicações como, por exemplo, descrita na orientação da unidade temática 1, aparelhos elétricos, conforme PCN+Ensino Médio (2002):

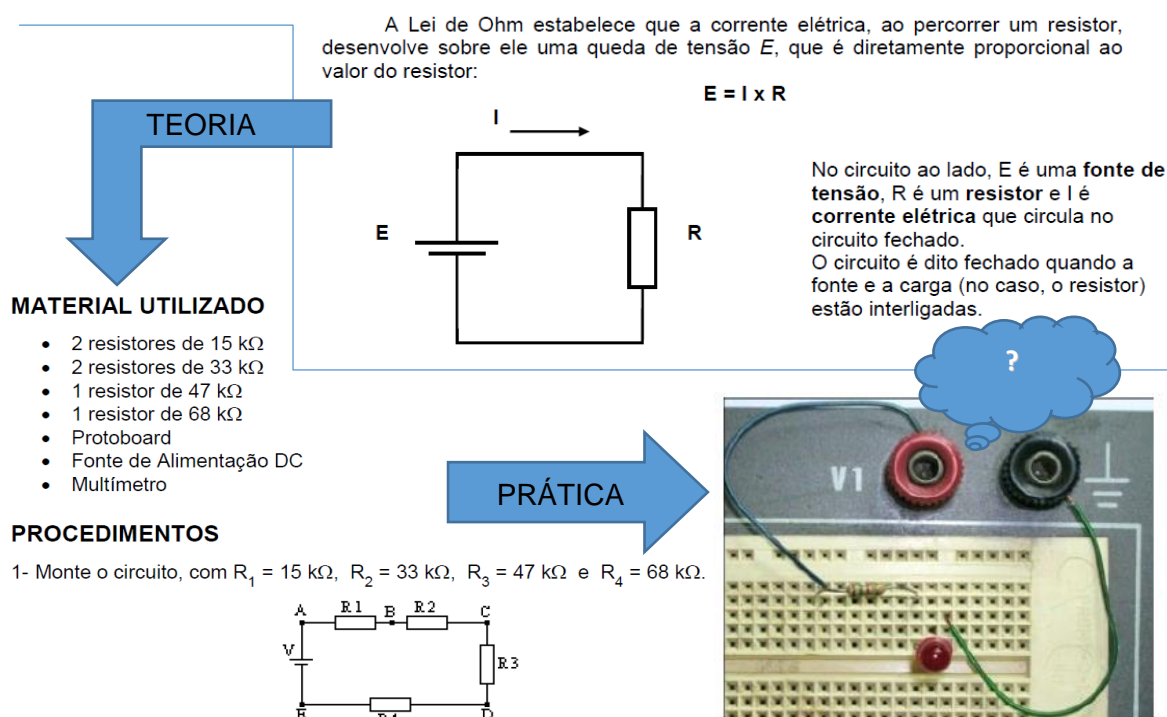
Em aparelhos e dispositivos elétricos residenciais, identificar seus diferentes usos e o significado das informações fornecidas pelos fabricantes sobre suas características (voltagem, frequência, potência etc.). Relacionar essas informações a propriedades e modelos físicos, visando explicar seu funcionamento e dimensionar circuitos simples para sua utilização. Compreender o significado das redes de 110V e 220V, calibre de fios, disjuntores e fios-terra para analisar o funcionamento de instalações elétricas domiciliares e utilizar manuais de instrução de aparelhos elétricos, para conhecer procedimentos adequados a sua instalação, utilização segura ou precauções em seu uso. Dimensionar o custo do consumo de energia em uma residência ou outra instalação, propondo alternativas seguras para a economia de energia (BRASIL, 2002).

3.2.1 Concepção do Produto

Visando atender as expectativas dos alunos e professores para suprir a ausência de aulas experimentais que facilitassem a compreensão dos conceitos de eletricidade trabalhados no livro didático, pensou-se inicialmente em fazer um módulo didático para mostrar a associação de resistores em série e paralelo ou até mesmo lâmpadas para compreender o consumo e comportamento da corrente elétrica. Porém percebeu-se que este tipo de experimentação embora ajude na compreensão dos conceitos, não é suficiente para reduzir o grau de abstração da compreensão dos conceitos de

eletricidade, ainda existia uma lacuna vazia na cabeça do aluno (Figura 1). Embora os alunos tenham respondido no questionário que conseguem relacionar os conteúdos da Física com as situações cotidianas e as tecnologias, observou-se na sala de aula que esta percepção e compreensão era muito superficial e desconectada de uma aplicação em seu cotidiano e que os exemplos e orientações do livro didático adotado pelos professores com relação a atividades práticas não tinham uma sequência didática que facilitasse a compreensão dos conceitos.

Figura 1 - Teoria x Prática



Fonte: Próprio autor

Portanto pensou-se, em conjunto com os professores, em uma aplicação prática e real dos conceitos de eletricidade que fosse algo muito presente e comum para todos os alunos, então surgiu a ideia de se trabalhar a compreensão das instalações elétricas de suas residências. Algo que possibilitasse aos alunos saírem do abstrato e visualizar uma aplicação real em seu cotidiano. Apesar do esforço dos professores em mostrar exemplos no livro didático ou até mesmo em vídeo, alinhando com as orientações dos PCNEM, esta lacuna quase sempre não era preenchida e o aprendizado não era significativo e relevante para eles.

Para promover a aprendizagem significativa teria que ser algo relevante para os alunos e que eles pudessem participar efetivamente de sua construção e tivessem a oportunidade de agregar suas experiências pessoais. Então surgiu a ideia em dividir o *Kit* Didático em vários módulos simulando as várias partes de uma instalação elétrica de uma residência, possibilitando ao aluno compreender o caminho da eletricidade desde o poste da rua até sua utilização para fazer ligar um *tablet* ou celular, tecnologias que estão muito presentes em seu cotidiano, utilizando uma sequência didática que estimulasse e dando possibilidade de uma melhor compreensão dos conceitos teóricos.

O produto educacioanl foi dividido em dez módulos que dão condições de professores e alunos fazerem uma integração de diversos conceitos teóricos e práticas, poderão ser aprofundados os conceitos de condutores elétricos, diferença de potencial (ddp) ou tensão elétrica alternada e contínua, corrente elétrica alternada e contínua, identificação de fase / neutro / terra, ligação em série e em paralelo, potência elétrica e entre outros.

O módulo 1 – Rede Elétrica do Poste da Rua, visa possibilitar os alunos uma melhor compreensão da entrada da energia elétrica fornecida pela distribuidora de energia, explorar o conceito e aplicações de condutores elétricos, isolantes e resistividade do condutor, compreender o rebaixamento da rede de alta tensão para baixa tensão feita pelo transformador que fica no poste da rua. O professor poderá estimular a pesquisa extraclasse para aprofundar os conhecimentos dos condutores de alumínio e cobre, relacionando aos fundamentos teóricos da Segunda Lei de Ohm². No módulo 2 – Ligação no Medidor, o aluno e professor poderão explorar os tipos de ligações das residências (monofásica, bifásica e trifásica), isto é, as condições de fornecimento, explorar o funcionamento do medidor de energia, compreender a importância do aterramento, grandezas elétricas fundamentais, tensão elétrica e corrente elétrica alternada, proteção através de disjuntores e no módulo 3 – Quadro de distribuição, possibilitará o entendimento da distribuição dos circuitos elétricos em função do consumo de corrente e a importância da distribuição das cargas (Figura 2).

² A Segunda Lei de Ohm fornece a resistência elétrica de um condutor em função do material de que ele é feito, de seu comprimento e da área de sua seção transversal (BISCOULA, 2010, p. 121).

Figura 2 - Ilustração dos módulos 1, 2 e 3.

Módulo 1 – Rede elétrica do Poste



01

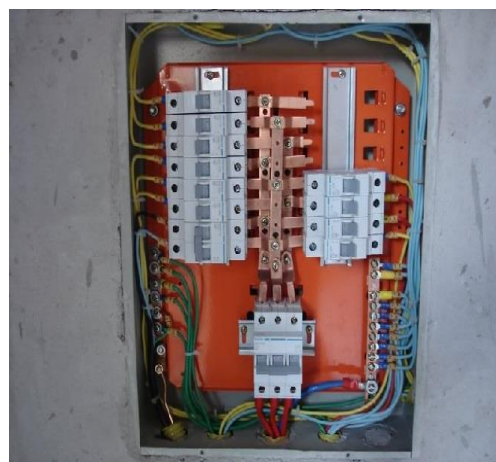


**Módulo 2
Ligação no
Medidor
De Energia**

02

03

**Módulo 3
Quadro de
Distribuição
dentro da
Residência**

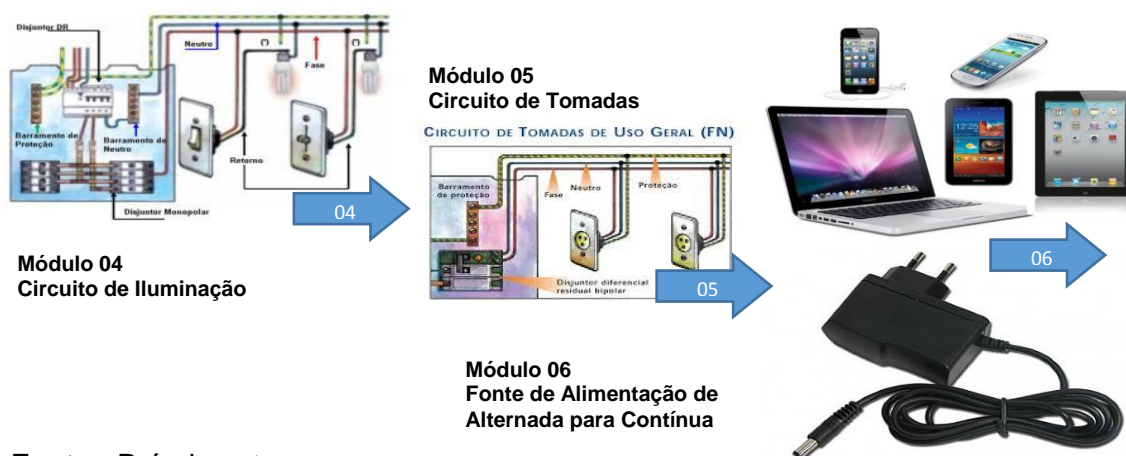


Fonte: Próprio autor

O módulo 4 – Circuito de Iluminação e módulo 5 – Circuito de tomadas, estes visam possibilitar aos alunos uma melhor compreensão e medição das grandezas elétricas, tensão elétrica (ddp), corrente elétrica, circuito fechado, circuito aberto, potência elétrica, relacionando aos fundamentos teóricos da Primeira Lei de Ohm³. No módulo 6 - Fonte de alimentação de corrente e tensão alternada para contínua, possibilitará a compreensão que os aparelhos eletroeletrônicos são construídos com componentes eletrônicos que funcionam com tensão e corrente contínua (Figura 3).

³ A Primeira Lei de Ohm estabelece que em um condutor mantido a temperatura constante, a intensidade de corrente elétrica é proporcional à diferença de potencial aplicada entre seus terminais (BISCOULA, 2010, p. 114).

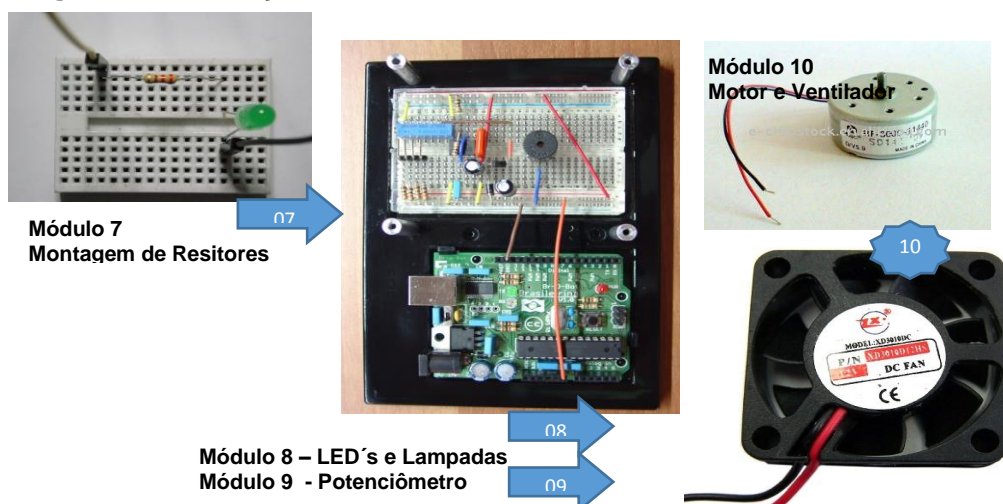
Figura 3 - Ilustração dos módulos 4, 5 e 6.



Fonte: Próprio autor

O módulo 07 – Fonte de alimentação, módulo 8 – Montagem de Resistores, *LED*'s e lâmpadas e o módulo 9 – Ligação de Ventiladores, todos visam possibilitar aos alunos uma melhor compreensão da associação de resistores em série e paralelo, medições das grandezas elétricas, comportamento da tensão elétrica (ddp), corrente elétrica nos circuitos em série e paralelo, utilização de resistores ou potenciômetros para variar a corrente, relacionando aos fundamentos teóricos da Primeira Lei de Ohm. No módulo 10 – Ligação de Motor, possibilitará a compreensão da importância da redução da corrente ou tensão para o funcionamento de alguns aparelhos eletrônicos (Figura 4).

Figura 4 - Ilustração dos módulos 7, 8, 9 e 10.



Fonte: Próprio autor.

A proposta metodológica para promover a integração da teoria a aplicação prática, foi criar um jogo de perguntas e respostas (Figura 5), sendo que cada módulo terá um jogo de perguntas teóricas associada ao conteúdo, possibilitando o professor estimular os alunos a associar a teoria à aplicação prática cotidiana.

Figura 5 - Ilustração do jogo de perguntas e respostas.



Fonte: Próprio autor

A ideia do *Kit Didático* é que seja construído pelos alunos utilizando materiais reciclados ou de baixo custo. Vale ressaltar que isto trata-se de uma atividade complementar aos demais métodos aplicados pelo professor, portanto não substitui o livro didático e outras metodologias, logo o professor assume um papel de mediador estimulando os alunos na integração da teoria vista no livro didático, a inserção desta teoria na concepção do módulo que vai ser construído pelos alunos, estimulando-os o entendimento a fundamentação teórica na atividade experimental que é a construção de um módulo que simula uma situação real de seu cotidiano. Para isso sugere-se que o professor divida a turma em grupos (quantidade de alunos / nº de módulos). Cada grupo irá construir um módulo e deve aprofundar os conceitos das teorias aplicadas no

módulo e estudar como este vai se interligar aos demais módulos. A turma inteira deve fazer os módulos se interligarem por meio de condutores elétricos e cada grupo defende a sua contribuição para o funcionamento do todo, então o professor estimula a troca de experiências entre os grupos através do jogo de perguntas e respostas, possibilitando que alunos façam medições das grandezas através de multímetros, isto é, aparelho que faz medição das grandezas elétricas, para embasar melhor a resposta às perguntas. O professor não deve penalizar os que tem dificuldades, mas identificar as dificuldades e deficiências e oportunizar o aprendizado para todos. A teoria deve ser encarada como a fonte de conhecimentos para justificar as ações práticas, portanto a atividade experimental exige um planejamento bem feito pelo professor para se atinja os resultados esperados.

3.2.2 Detalhando a Construção

Foi construído um modelo físico do *Kit* Didático para Ensino de Eletricidade para servir de referência inicial para novas ideias de construção baseado na ideia de concepção criada junto com os professores, pois a ideia é que este *kit* não seja algo “engessado” a um modelo único, seja uma ideia aberta à melhoria e inovações.

O módulo 1 que simula a rede elétrica do poste da rua, foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados. Foi construído conforme orientações do (QUADRO 1) e (FIGURA 6), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

Quadro 1 – Componentes utilizados para construção do módulo 1 – Rede elétrica do poste e procedimentos de preparação dos componentes

Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaco de placa MDF ⁴ usada (20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20x25cm e fazer 4 furos de 4mm para passassem dos cabos elétricos

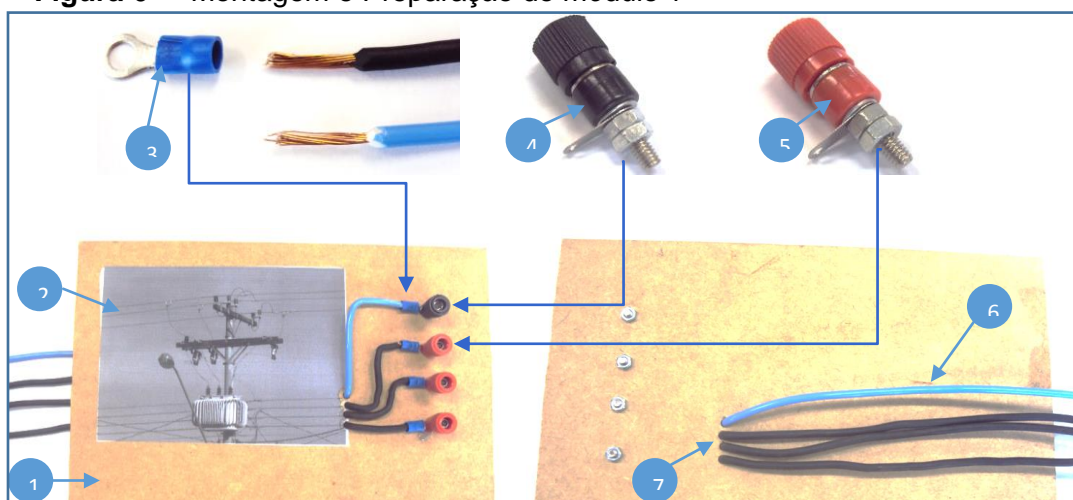
⁴ A sigla é termo em inglês que significa Medium Density Fiberbord, que em Português significa, placa de fibra de média densidade. Portanto trata-se de um painel de madeira reconstituída, produzido por meio de aglutinação de fibras de madeira com resinas sintéticas e aditivos: <http://liderinteriores.com.br/bl...-mpf-qual-e-a-diferenca/>. Acesso realizado em: 23 de novembro de 2015, às 14h51min.

2	Foto ou figura impressa da rede elétrica	1	0,00	Imprimir uma foto tirada do poste próximo a sua casa ou internet em um tamanho que seja compatível e colar na superfície da placa de MDF
3	Conector tipo olhal para cabo de 2,5mm ²	3	0,90	Desencapar uma das pontas do cabo elétrico, inserir no conector e prensar com alicate para prender o cabo no conector
4	Pino banana fêmea preto 4mm ²	1	1,00	Remover as 2 porcas do pino banana e inserir nos furos de 4mm da placa de MDF e através do conector olhal com fio verde, então fixar uma das porcas.
5	Pino banana fêmea vermelho 4mm ²	3	3,00	Remover as 2 porcas do pino banana e inserir nos furos de 4mm da placa de MDF e através do conector olhal com fio preto, então fixar uma das porcas.
6	Pedaço de 100cm cabo elétrico flexível ou rígido verde 1,5 – 2,5mm ²	1	0,00	Desencapar uma das pontas do cabo elétrico, utilizando estilete ou alicate
7	Pedaço de 100cm cabo elétrico flexível ou rígido preto 1,5 – 2,5mm ²	3	0,00	Desencapar uma das pontas do cabo elétrico, utilizando estilete ou alicate
			Custo estimado	R\$ 4,90

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em quatro reais e noventa centavos (R\$ 4,90), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como sobras de fios flexíveis de cobre e pedaço de placa de madeira MDF usada, isso possibilitou que o módulo ficasse num valor bem acessível.

Figura 6 - Montagem e Preparação do módulo 1



Fonte: Próprio autor.

O módulo 2 que simula a medição do medidor de energia elétrica na frente da residência foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados, foi construído conforme orientações do (QUADRO 2) e (FIGURA 7), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

Quadro 2 – Componentes utilizados para construção do módulo 2 – medidor de energia elétrica na frente da residência e procedimentos de preparação dos componentes

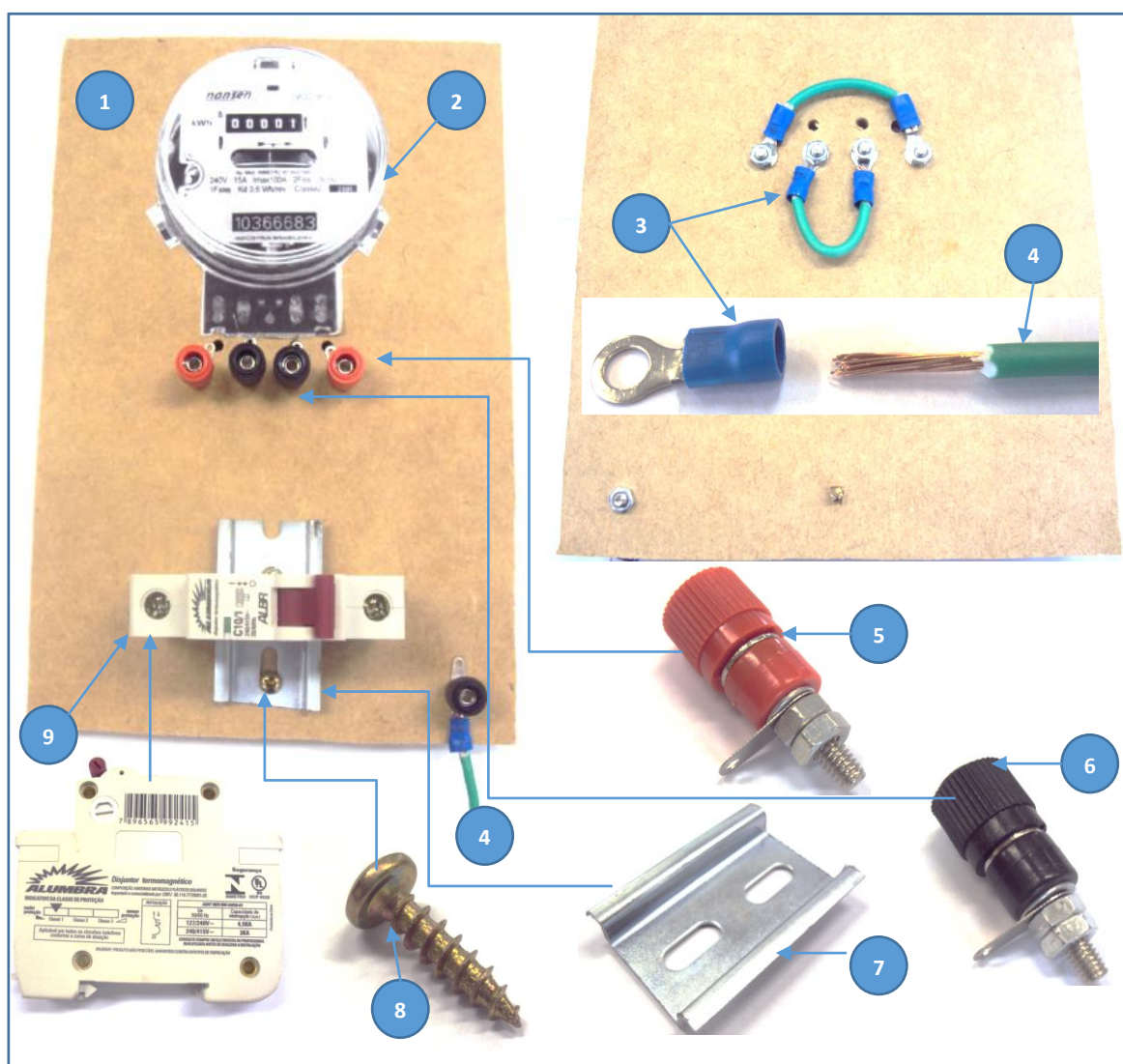
Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaco de placa de MDF usada (20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20x25cm e fazer 5 furos de 4mm para fixação dos pinos banana e 2 furos de 3mm para fixação do parafuso que irá prender o trilho do disjuntor
2	Foto ou figura impressa da rede elétrica	1	0,00	Imprimir uma foto tirada do poste próximo a sua casa ou internet em um tamanho que seja compatível e colar na superfície da placa de MDF
3	Conector tipo olhal para cabo de 2,5mm ²	4	1,20	Pegar os pedaços de cabos elétricos com as pontas desencapadas, inserir no conector e prensar com alicate para prender o cabo no conector
4	Pedaco de 5cm cabo elétrico flexível ou rígido verde 1,5 – 2,5mm ²	3	0,00	Desencapar as duas pontas do cabo elétrico, utilizando estilete ou alicate
5	Pino banana fêmea preto 4mm ²	3	3,00	Remover as 2 porcas do pino banana e inserir nos furos de 4mm da placa de MDF e através do conector olhal com fio preto, então fixar uma das porcas.
6	Pino banana fêmea vermelho 4mm ²	2	2,00	Remover as 2 porcas do pino banana e inserir nos furos de 4mm da placa de MDF e através do conector olhal com fio preto, então fixar uma das porcas.
7	Pedaco de 5cm da barra de trilho para disjuntor	1	1,00	Cortar um pedaco da barra de trilho para montagem de disjuntor, utilizando uma serra para cortar metal
8	Parafuso auto-atarrachante para madeira, diâmetro 3,5mm e comprimento de 15mm, cabeça redonda	2	0,80	Fixar o parafuso com auxílio de ua chave Philips para prender o trilho na placa de MDF

9	Disjuntor de 10 amperes, tipo DIN	1	7,00	Encaixar o disjuntor no trilho
Custo estimado			R\$ 15,00	

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em quinze reais (R\$ 15,00), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como sobras de fios flexíveis de cobre e placa de madeira MDF usada, este módulo poderia ficar mais acessível se fosse utilizado disjuntor usado ou de modelo mais barato.

Figura 7 - Montagem e Preparação do módulo 2



Fonte: Próprio autor.

O módulo 3 que simula o quadro de distribuição de energia elétrica dentro da residência foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados, foi construído conforme orientações do (QUADRO 3) e (FIGURA 8), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

Quadro 3 – Componentes utilizados para construção do módulo 3 – quadro de distribuição de energia elétrica dentro da residência e procedimentos de preparação dos componentes.

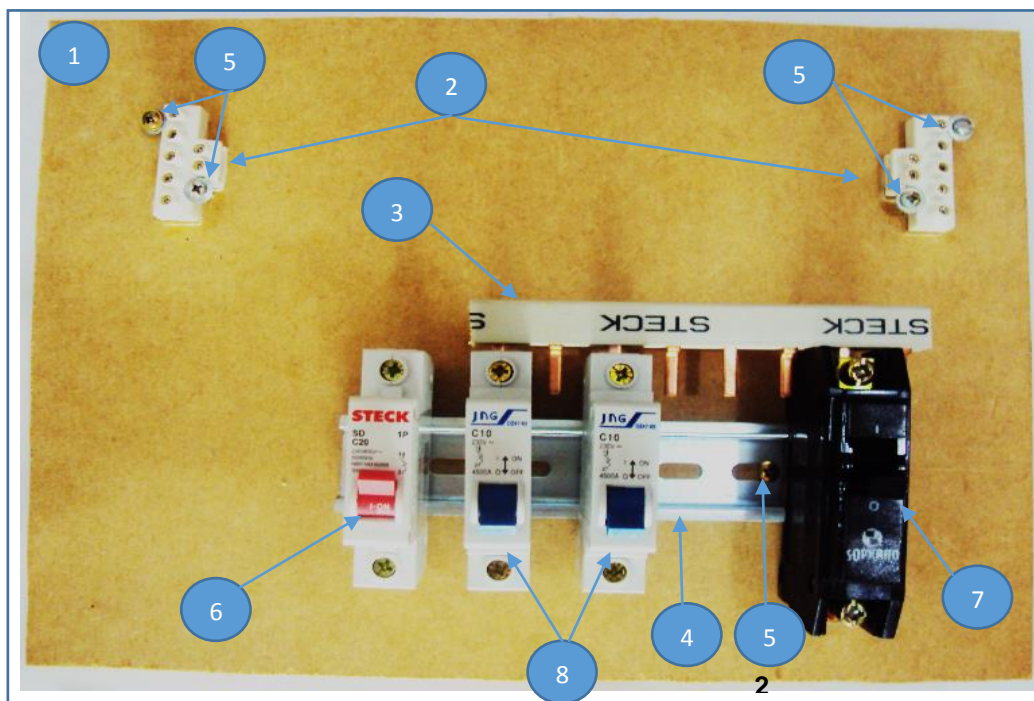
Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaço de placa de MDF usada (20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20x25cm e fazer 5 furos de 4mm para fixação dos pinos banana e 2 furos de 3mm para fixação do parafuso que irá prender o trilho do disjuntor
2	Conector divisor	2	7,00	Posicionar os 2 conectores sobre a placa de MDF e fixar com 2 parafusos cada um.
3	Barramento de fase para interligação de disjuntores	1	10,00	Posicionar o barramento de fase na entrada dos disjuntores e fixar os parafusos para prender o barramento
4	Pedaço de 15cm da barra de trilho para disjuntor	1	2,00	Cortar um pedaço da barra de trilho para montagem de disjuntor, utilizando uma serra para cortar metal
5	Parafuso auto-atarrachante para madeira, diâmetro 3,5mm e comprimento de 15mm, cabeça redonda e fenda tipo Philips	6	2,40	Fixar o parafuso com auxílio de ua chave Philips para prender o trilho na placa de MDF
6	Disjuntor de 20 amperes, tipo DIN	1	10,00	Encaixar o disjuntor no trilho
7	Disjuntor de 10 amperes, padrão antigo	1	3,00	Encaixar o disjuntor no trilho
8	Disjuntor de 10 amperes, tipo DIN	2	14,00	Encaixar o disjuntor no trilho
			Custo estimado	R\$ 48,40

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em quarenta e oito reais e quarenta centavos (R\$ 48,40), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como pedaço de placa de madeira MDF usada, este módulo poderia ficar mais acessível se fossem

utilizados disjuntores usados ou de modelos mais baratos. O conector divisor, utilizados para fazer o barramento de neutro e terra, e o barramento de fase poderiam ser substituídos por fio flexível de cobre.

Figura 8 - Montagem e Preparação do módulo 3



Fonte: Próprio autor.

O módulo 4 que simula os interruptores dentro da residência foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados. Foi construído conforme orientações do (QUADRO 4) e (FIGURA 9), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

Quadro 4 – Componentes utilizados para construção do módulo 4 – interruptores dentro da residência e procedimentos de preparação dos componentes

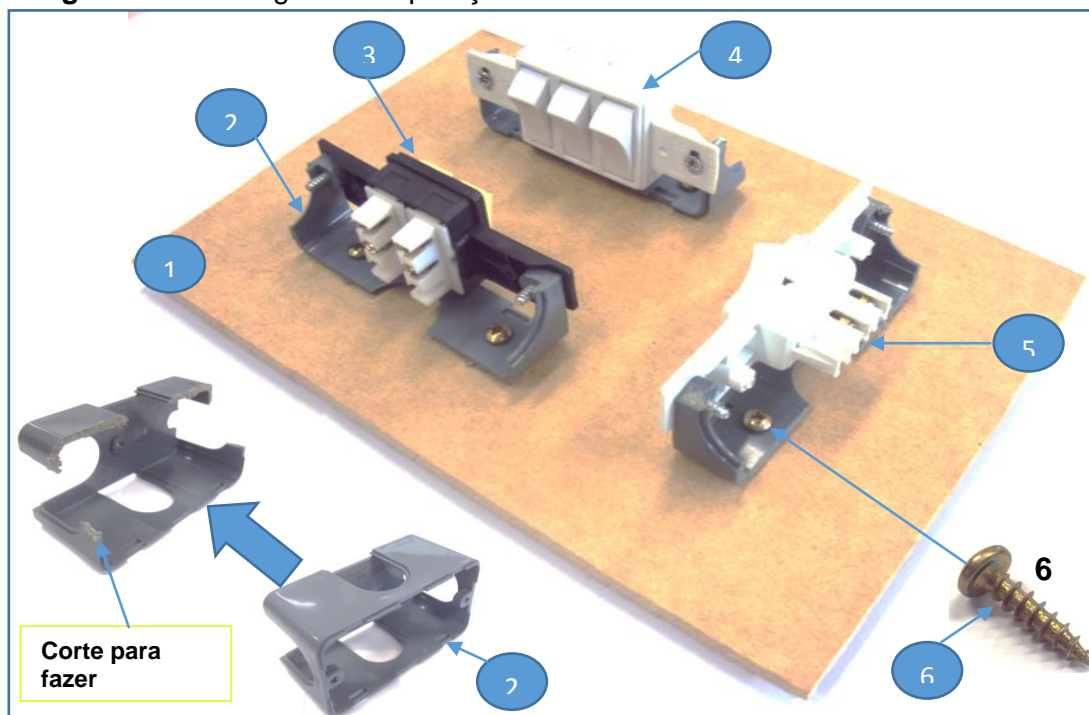
Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaço de placa de MDF usada (20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20x25cm e fazer 5 furos de 4mm para fixação dos pinos banana e 2 furos de 3mm para fixação do parafuso que irá prender o trilho
2	Caixa tipo condutele sem tampa	3	15,00	Cortar condutele com auxílio de uma serra de modo a remover somente a parte de fixação dos interruptores.

3	Interruptor simples de duas teclas	1	7,00	Realizar a fixação do interruptor no suporte do condutele com dois parafusos que acompanha o mesmo.
4	Interruptor simples de três teclas	1	9,00	Realizar a fixação do interruptor no suporte do condutele com dois parafusos que acompanha o mesmo.
5	Interruptor simples de uma tecla	1	5,00	Realizar a fixação do interruptor no suporte do condutele com dois parafusos que acompanha o mesmo.
6	Parafuso auto-atarrachante para madeira, diâmetro 3,5mm e comprimento de 15mm, cabeça redonda e fenda tipo Philips	6	2,40	Fixar o parafuso com auxílio de uma chave Philips para prender o suporte do condutele na placa de MDF
			Custo estimado	R\$ 38,40

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em trinta e oito reais e quarenta centavos (R\$ 38,40), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como pedaço de placa de madeira MDF usada, este módulo poderia ficar mais acessível se fossem utilizados interruptores usados ou de modelos mais baratos e parafusos usados.

Figura 9 - Montagem e Preparação do módulo 4



Fonte: Próprio autor.

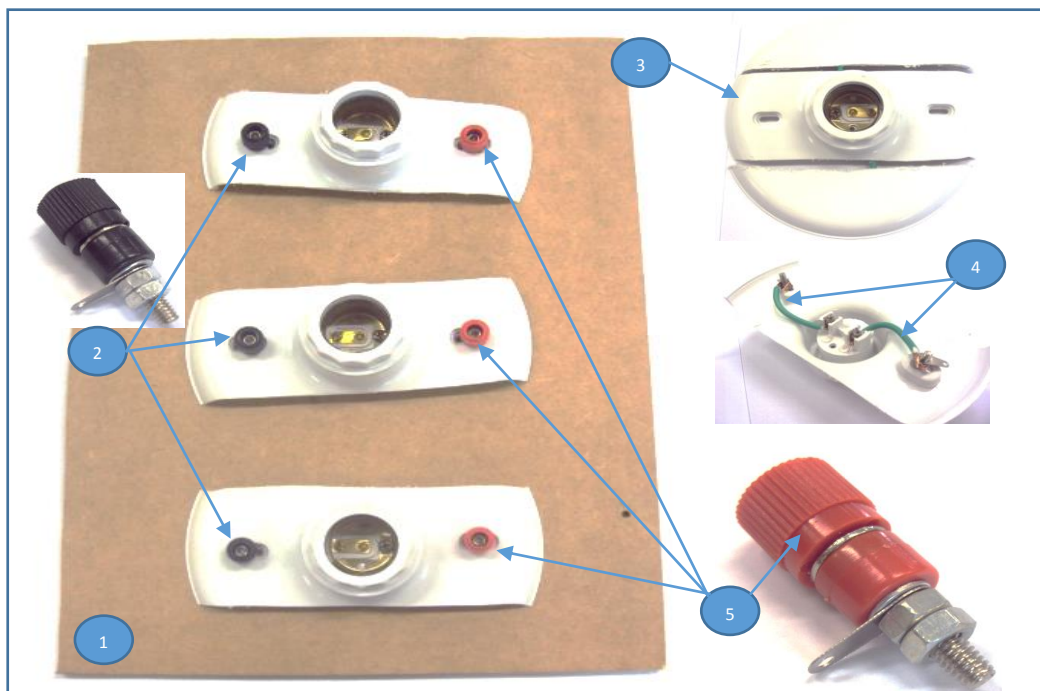
O módulo 5 que simula o circuito de iluminação dentro da residência foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados, foi construído conforme orientações do (QUADRO 5) e (FIGURA 10), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

Quadro 5 – Componentes utilizados para construção do módulo 5 – circuito de iluminação e procedimentos de preparação dos componentes

Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaço de placa de MDF usada (20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20x25cm e fazer 5 furos de 4mm para fixação dos pinos banana e 2 furos de 3mm para fixação do parafuso que irá prender o trilho do disjuntor
2	Pino banana fêmea preto 4mm ²	3	3,00	Remover as 2 porcas do pino banana e inserir nos furos de 4mm da placa de MDF e do furo do suporte do bocal, então fixar uma das porcas.
3	Bocal de lâmpada com suporte plástico	3	15,00	Realizar dois cortes com uma serra ou estilete.
4	Pedaço de 5cm cabo elétrico flexível ou rígido verde 1,5 – 2,5mm ²	6	0,00	Desencapar as duas pontas do cabo elétrico, utilizando estilete ou alicate e fixar a extremidade um em cada terminal do bocal de lâmpada.
5	Pino banana fêmea vermelho 4mm ²	3	3,00	Remover as 2 porcas do pino banana e inserir nos furos de 4mm da placa de MDF e do furo do suporte do bocal, então fixar uma das porcas.
			Custo estimado	R\$ 21,00

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em vinte e um reais (R\$ 21,00), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como pedaço de placa de madeira MDF usada e pedaços de fios de cobre flexível, este módulo poderia ficar mais acessível se fossem utilizados bocais usados ou de modelos mais baratos.

Figura 10 - Montagem e Preparação do módulo 5

Fonte: Próprio autor.

O módulo 6 que simula o circuito de tomadas dentro da residência foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados, foi construído conforme orientações do (QUADRO 6) e (FIGURA 11), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

Quadro 6 – Componentes utilizados para construção do módulo 6 – circuito de tomadas e procedimentos de preparação dos componentes

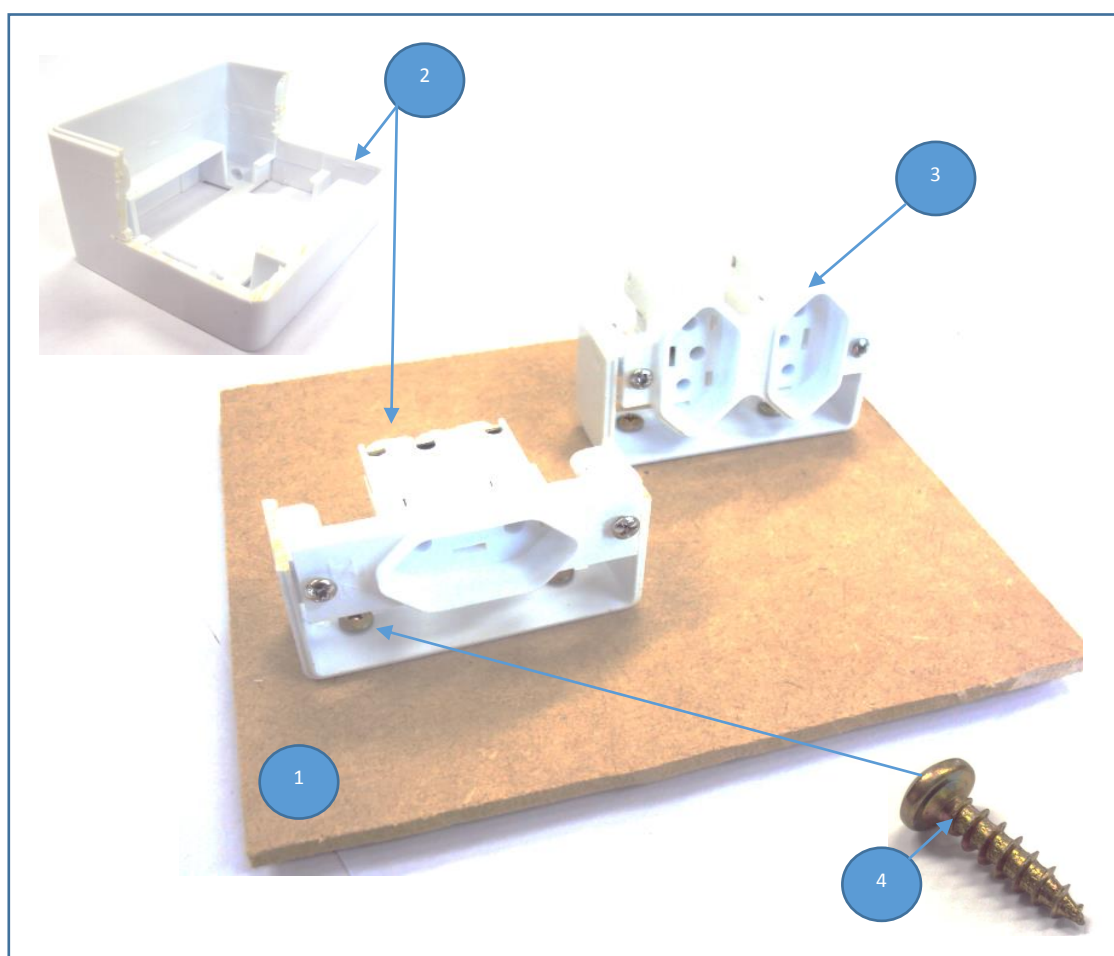
Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaco de placa de MDF usada (20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20x25cm e fazer 5 furos de 4mm para fixação dos pinos banana e 2 furos de 3mm para fixação do parafuso que irá prender o trilho do disjuntor
2	Conjunto 4x4 de tomadas 2P +T de sobrepôr	1	12,00	Cortar o suporte de modo a remover somente a parte de fixação da tomada e fazer a fixação no pedaco do suporte com os parafusos que acompanha o conjunto.
3	Tomada 2P +T de sobrepôr	1	8,00	Cortar o suporte de modo a remover

				somente a parte de fixação da tomada e fazer a fixação no pedaço do suporte com os parafusos que acompanha o conjunto.
4	Parafuso auto-atarrachante para madeira, diâmetro 3,5mm e comprimento de 15mm, cabeça redonda e fenda tipo Philips	4	1,60	Fixar o parafuso com auxílio de uma chave Philips para prender o suporte na placa de MDF
Custo estimado			R\$ 21,60	

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em vinte um reais e sessenta centavos (R\$ 21,60), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como pedaço de placa de madeira MDF usada, este módulo poderia ficar mais acessível se fossem utilizadas tomadas usadas ou de modelos mais baratos.

Figura 11 - Montagem e Preparação do módulo 6



Fonte: Próprio autor.

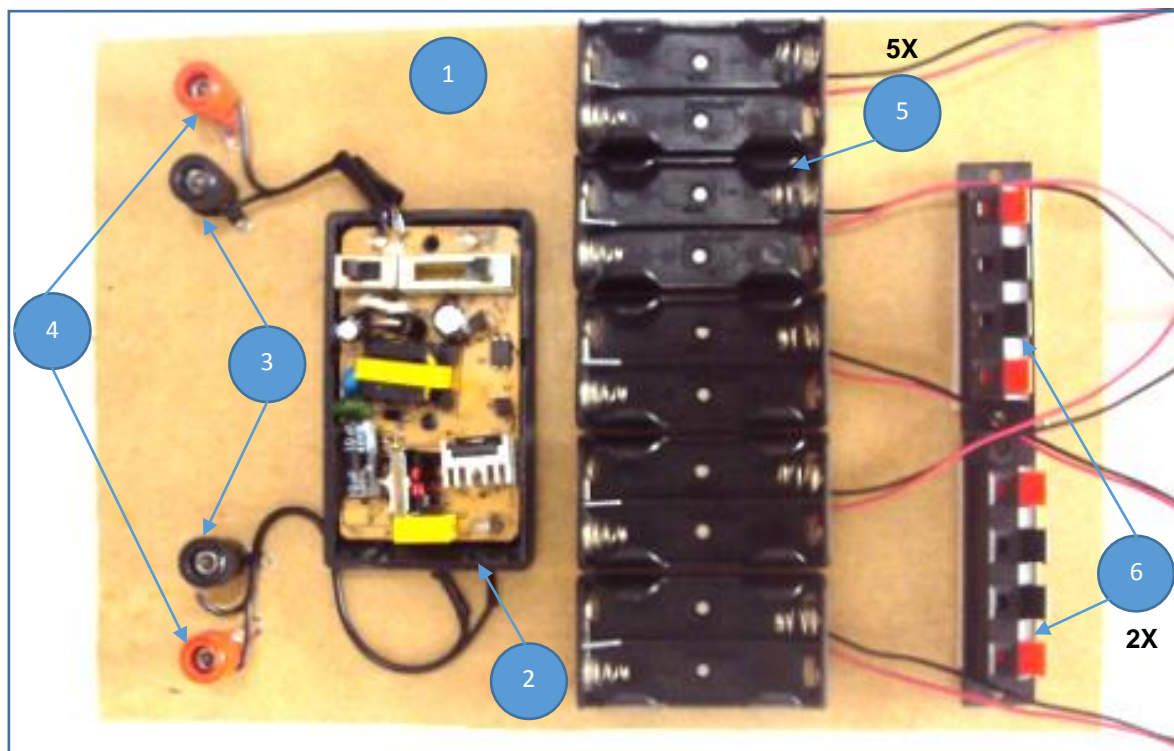
O módulo 7 que simula uma fonte de energia, transformação de tensão alternada para contínua. Foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados conforme orientações do (QUADRO 7) e (FIGURA 12), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

Quadro 7 – Componentes utilizados para construção do módulo 7 – fonte de energia e procedimentos de preparação dos componentes

Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaco de placa de MDF usada (20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20x25cm e fazer 4 furos de 4mm para fixação dos pinos banana
2	Fonte de alimentação (universal) AC/DC para carregar celular: entrada 110 – 240V AC-50/60Hz, saída 12v DC – 1000ma (1A)	1	0,00	Remover a tampa superior para visualizar melhor a placa do circuito fonte, fazer a emenda dos cabos e ligar os pinos banana
3	Pino banana fêmea preto 4mm ²	2	2,00	Remover as 2 porcas do pino banana e inserir nos furos de 4mm da placa de MDF e através do conector olhal com fio preto, então fixar uma das porcas.
4	Pino banana fêmea vermelho 4mm ²	2	2,00	Remover as 2 porcas do pino banana e inserir nos furos de 4mm da placa de MDF e através do conector olhal com fio preto, então fixar uma das porcas.
5	Suporte para duas pilhas AA pequena	5	5,00	Fixar os suportes para pilhas na placa de MDF com fita dupla face
6	Borne pressão para caixa acústica 4 vias	2	3,30	Fixar os bornes na placa de MDF com fita dupla face, antes amassar os 4 terminais.
			Custo estimado	R\$ 12,30

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em doze reais e trinta centavos (R\$ 12,30), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como pedaço de placa de madeira MDF usada e carregador universal usado (fonte de alimentação de energia), que possibilitou que este módulo ficasse bem acessível.

Figura 12 - Montagem e Preparação do módulo 7

Fonte: Próprio autor.

O módulo 8 que simula uma placa para montagem de componentes eletrônicos. Foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados conforme orientações do (QUADRO 8) e (FIGURA 13), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

Quadro 8 – Componentes utilizados para construção do módulo 8 – placa para montagem de componentes eletrônicos e procedimentos de preparação dos componentes

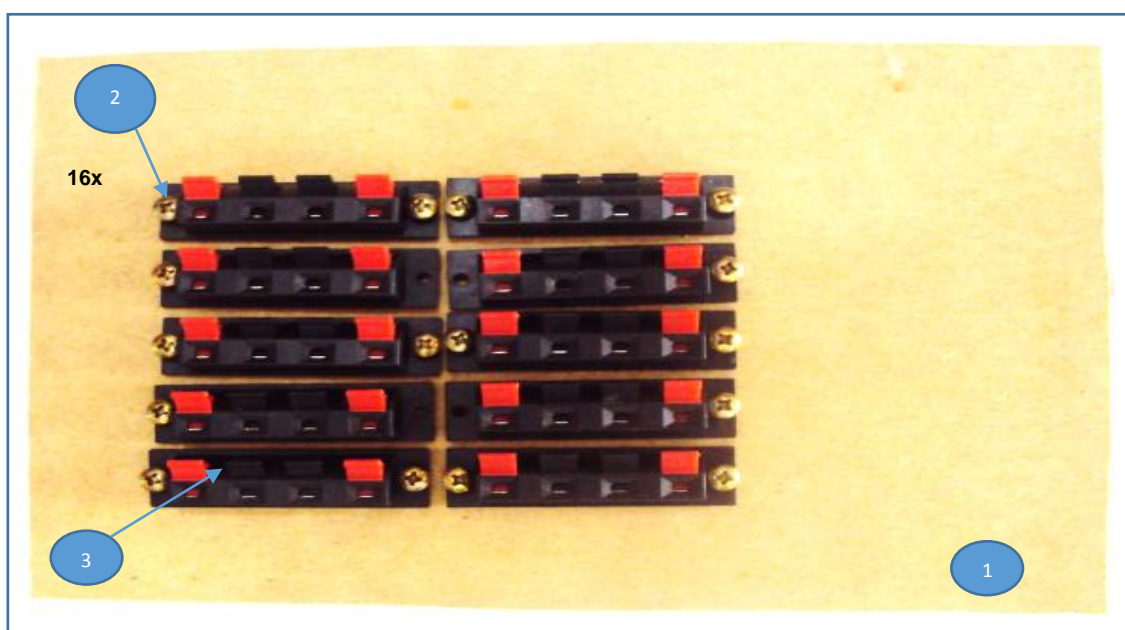
Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaço de placa de MDF usada 20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20x25cm e fazer 5 furos de 4mm para fixação dos pinos banana e 2 furos de 3mm para fixação do parafuso que irá prender o trilho do disjuntor
2	Parafuso auto-atarrachante para madeira	16	6,40	Fixar o parafuso com auxílio de uma chave Philips para prender o trilho na placa de MDF

3	Borne pressão para caixa acústica 4 vias	10	16,50	Fixar os bornes na placa de MDF com fita dupla face, antes amassar os 4 terminais.
Custo estimado			R\$ 22,90	

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em vinte dois reais e noventa centavos (R\$ 22,90), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como pedaço de placa de madeira MDF usada, que possibilitou que este módulo ficasse bem acessível.

Figura 13 - Montagem e Preparação do módulo 8



Fonte: Próprio autor.

O módulo 9 que simula ligação de ventiladores. Foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados conforme orientações do (QUADRO 9) e (FIGURA 14), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

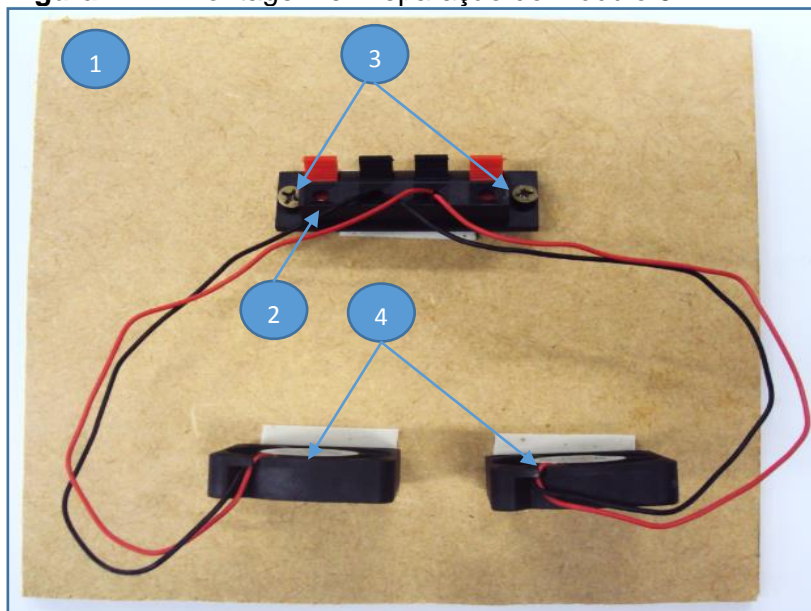
Quadro 9 – Componentes utilizados para construção do módulo 9 – ligação de ventiladores e lâmpadas e procedimentos de preparação dos componentes

Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaço de placa de MDF usada (20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20 x 25cm
2	Borne pressão para caixa acústica 4 vias	1	1,65	Fixar os bornes na placa de MDF com fita dupla face, antes amassar os 4 terminais.
3	Parafuso auto-atarrachante para madeira	2	0,80	Fixar o parafuso com auxílio de ua chave Philips para prender o trilho na placa de MDF
4	Mini ventilador de 12v DC	2	11,00	Fixar o ventilador com fita dupla face na placa de MDF
			Custo estimado	R\$ 13,45

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em treze reais e quarenta e cinco centavos (R\$ 13,45), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como pedaço de placa de madeira MDF usada, que possibilitou que este módulo ficasse bem acessível.

Figura 14 - Montagem e Preparação do módulo 9



Fonte: Próprio autor

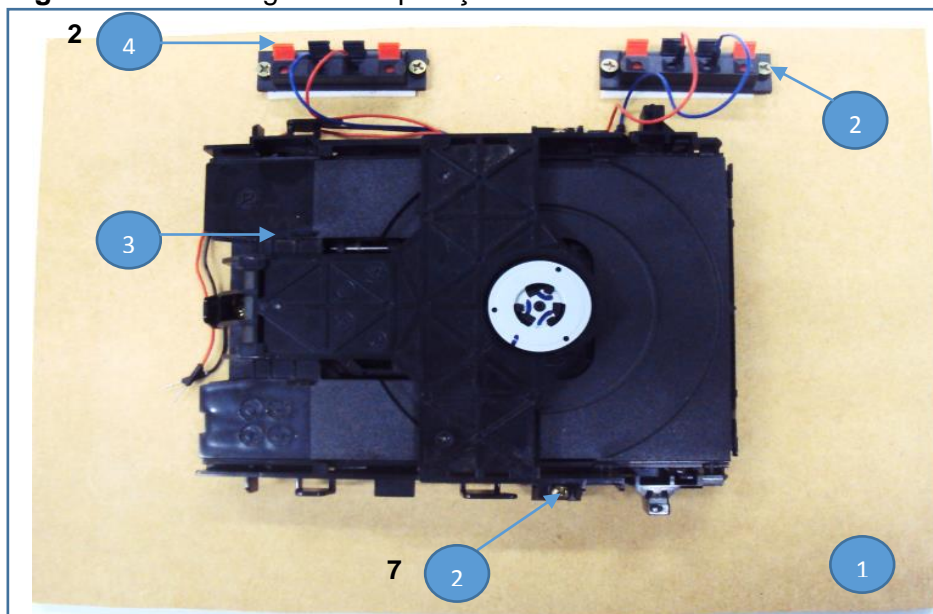
O módulo 10 que simula uma ligação dos motores do modulo de carregamento de um DVD. Foi construído utilizando materiais de baixo custo e reciclados conforme orientações do (QUADRO 10) e (FIGURA 15), que detalham os componentes utilizados, quantidades, estimativa de custo de cada um e os procedimentos de preparação dos componentes.

Quadro 10 – Componentes utilizados para construção do módulo 10 – ligação dos motores do modulo de carregamento de um DVD e procedimentos de preparação dos componentes

Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)	Procedimentos de preparação dos componentes
1	Pedaço de placa de MDF usada (20 x 25cm)	1	0,00	Cortar a placa no tamanho de 20x25cm e fazer 3 furos de 3mm para fixação do parafuso que irá prender o modulo de carregamento do DVD
2	Parafuso auto-atarrachante para madeira, diâmetro 3,5mm e comprimento de 15mm, cabeça redonda e fenda tipo Philips	7	2,80	Fixar o parafuso com auxílio de ua chave Philips para prender o trilho na placa de MDF
3	Mecanismo de carregamento de DVD, composto por 3 motores AC	1	0,00	Realizar uma emenda nos fios de alimentação dos motores de modo que os mesmos fiquem com tamanho suficiente para alcançar os bornes de caixa acústica.
4	Borne pressão para caixa acústica 4 vias	3	3,30	Fixar os bornes na placa de MDF com fita dupla face, antes amassar os 4 terminais.
			Custo estimado	R\$ 6,10

Fonte: Próprio autor.

O custo estimado ficou em seis reais e quinze centavos (R\$ 6,10), pois conseguiu-se utilizar materiais reciclados, como pedaço de placa de madeira MDF usada e mecanismo de carregamento do DVD de um aparelho de DVD que não fazia mais leitura de DVD, portanto possibilitou que este módulo ficasse bem acessível.

Figura 15 - Montagem e Preparação do módulo 10

Fonte: Próprio autor.

O custo total estimado de construção do *kit* didático ficou em duzentos e quatro reais e sessenta e cinco centavos (R\$ 204,05), (QUADRO 11), porém este custo poderia ser mais reduzido se fossem utilizados uma quantidade maior de materiais usados.

Quadro 11 – Custo total estimado de construção do *kit* didático

Item	Descrição	Qtde	Valor estimado (R\$)
1	Módulo 1 – Rede elétrica do poste	1	4,90
2	Módulo 2 – Medidor de energia elétrica	1	15,00
3	Módulo 3 – Quadro de distribuição	1	48,40
4	Módulo 4 – Interruptores	1	38,40
5	Módulo 5 – Circuito de iluminação	1	21,00
6	Módulo 6 – Circuito de tomadas	1	21,60
7	Módulo 7 – Fonte de alimentação e transformação de energia AC para DC	1	12,30
8	Módulo 8 – Placa de montagem de componentes eletrônicos	1	22,90
9	Módulo 9 – Ligação de ventiladores DC	1	13,45
10	Módulo 10 – Ligação de motores DC	1	6,10
CUSTO TOTAL ESTIMADO		R\$ 204,05	

Nesta subseção foram detalhados os procedimentos de construção do *Kit* Didático de referência e estimativa de custo por módulo, observou-se que os módulos 3 e 4 apresentam uma estimativa de custo bastante elevada em relação aos demais, pois foram construídos na sua maior parte com materiais novos, portanto se fossem utilizados mais materiais usados, os custos se tornariam bem mais acessíveis. Apesar de alguns módulos tenham um custo estimado um pouco elevado, isso não inviabiliza a sua construção pelos alunos, pois os custos podem ser compartilhados ou até mesmo pode haver troca de materiais entre eles. Na próxima subseção será discutido as possibilidades de como o *Kit* Didático poderia ser explorado pelos professores e alunos, esclarecendo a interligação dos módulos e a integração da teoria a prática.

3.2.3 Integrando e Testando os Módulos

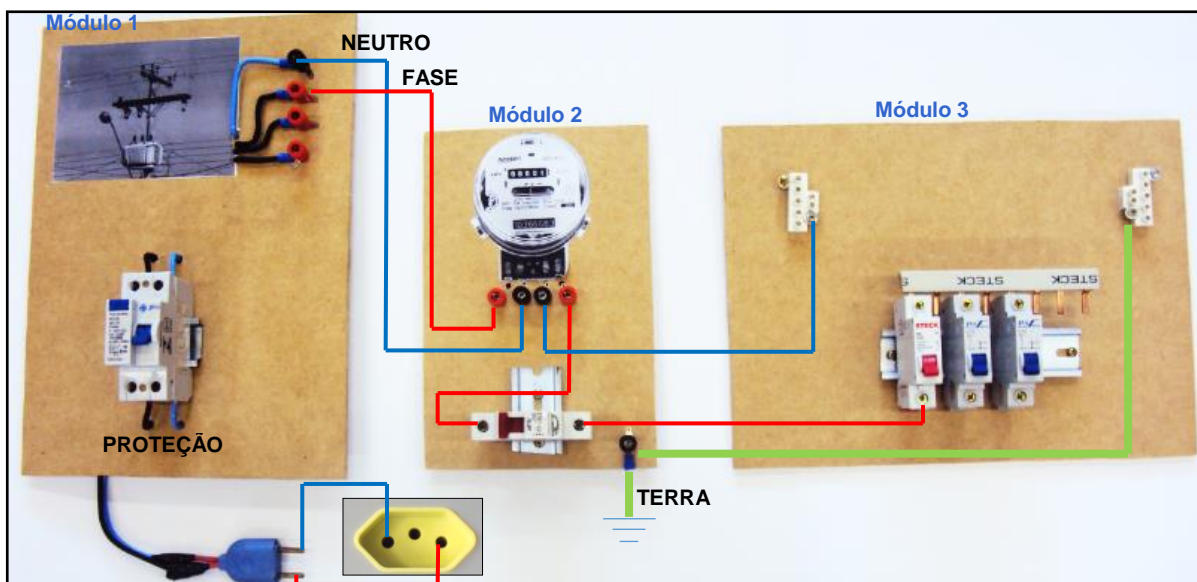
Nesta subseção detalhou-se uma das maneiras de integração de todos os dez módulos, simulando uma ligação elétrica monofásica de uma residência.

Primeiramente foi instalado um disjuntor monofásico diferencial residual (DR), que custa em torno de R\$ 40,00, no módulo 1 com objetivo de proteger os usuários e os demais módulos, pois este dispositivo de proteção possibilitará o seccionamento da fase de energia que alimenta todos os módulos quando ocorrer uma fuga de corrente elétrica acima de 30 miliamperes.

A interligação dos módulos 1, 2 e 3 foram realizadas (Figura 16), ligando um condutor neutro representando por uma linha azul e um condutor fase representado por uma linha vermelha do módulo 1, que simula a ligação que é realizada nos condutores de energia na rede elétrica da distribuidora, aos pinos banana fêmea que representam a entrada de neutro e fase do medidor de energia do módulo 2, em seguida o condutor neutro que sai do medidor de energia é ligado a um barramento de neutro no módulo 3 e a fase que sai do medidor de energia é ligado na entrada do disjuntor geral de proteção do módulo 2, sendo que sua saída se ligará ao disjuntor principal do módulo 3 que simula o quadro de distribuição. Também é feita a ligação do condutor terra

representado por uma linha verde, que simula o aterramento feito no padrão de energia representado no módulo 2, ao barramento de terra no módulo 3.

Figura 16 – Integração dos módulos 1, 2 e 3

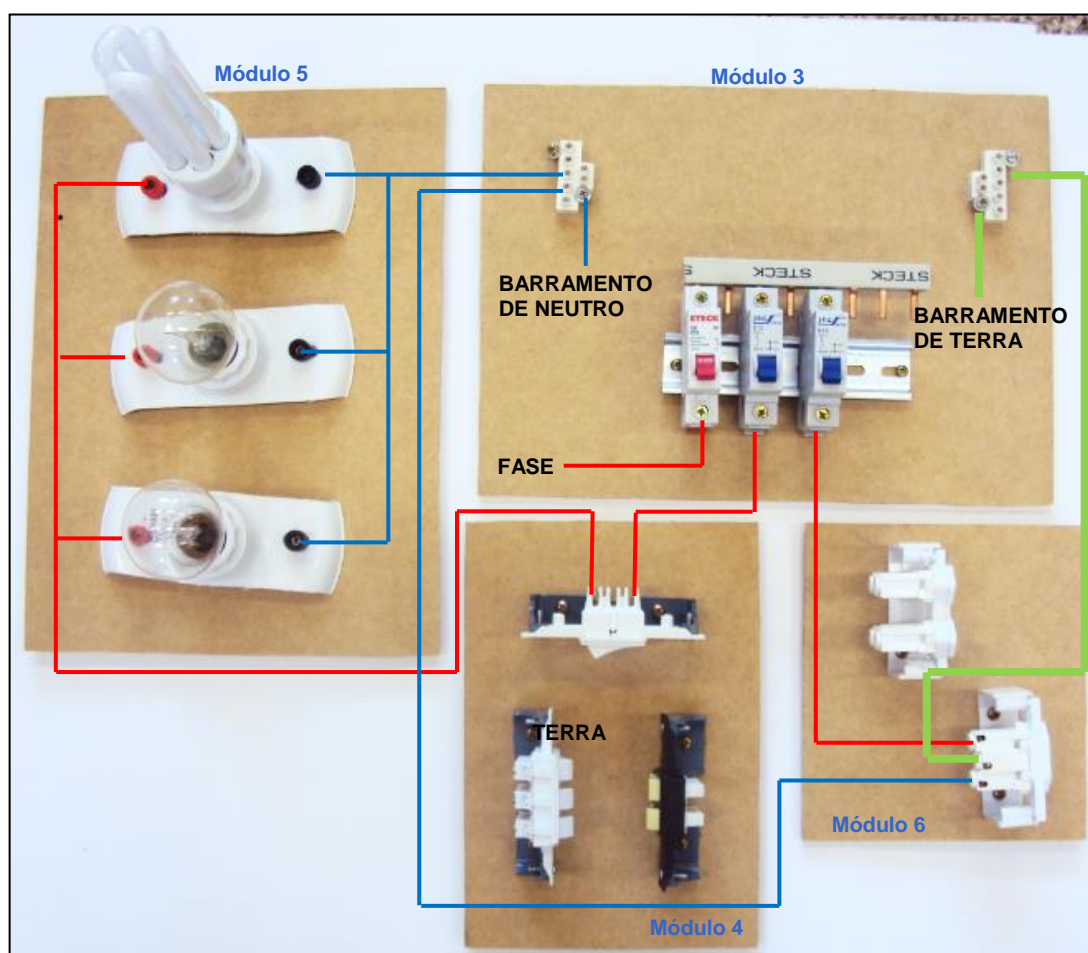


Fonte: Próprio autor.

A interligação desses três módulos possibilitará aos alunos compreender de maneira clara como é feita a instalação elétrica de sua residência, possibilitando o professor estimular os alunos a fazer pesquisas para aprofundar o conhecimento sobre o princípio de funcionamento e função dos componentes utilizados em todos os módulos, por exemplo entender questões relacionadas porque a ligação de nossa casa não pode ser ligada nos condutores de alumínio que ficam acima do transformador do poste, porque utiliza-se condutores de diversos materiais, como funciona o medidor de energia, fazer medições com multímetro de tensão e corrente elétrica alternada, diferença de potencial, resistência elétrica, entre outras práticas que podem ser exploradas por professores e alunos.

Na Figura 17, podemos visualizar como é feita a ligação de lâmpadas e tomadas normais em uma residência. As ligações do circuito de iluminação que é composta pelos módulos 4 e 5, foram realizadas ligando um condutor fase que sai do disjuntor do quadro de distribuição no módulo 3, a um terminal do interruptor simples do módulo 4 e ligando o outro terminal ao terminal de fase do bocal da lâmpada do módulo 5, e finalmente liga-se o outro terminal do bocal ao barramento de neutro no módulo 3.

Figura 17 – Integração dos módulos 3, 4, 5 e 6



Fonte: Próprio autor.

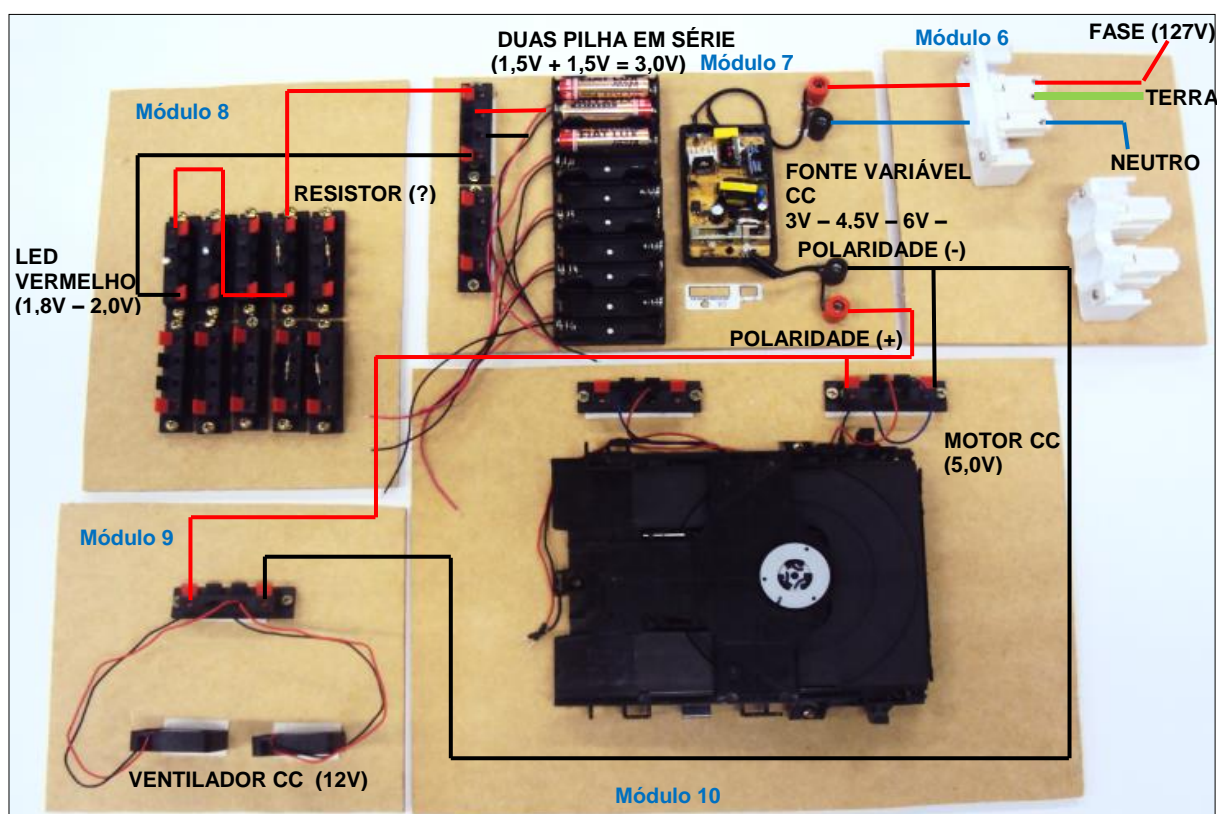
As ligações do circuito de tomada foram realizadas ligando um condutor fase em um disjuntor do quadro de distribuição a um terminal da tomada, um condutor neutro que sai do barramento de neutro do módulo 3 a outro terminal e por último um condutor terra ao terminal central da tomada.

Portanto, pode-se estimular os alunos a compreender a distribuição dos circuitos e dos dispositivos de proteção que são selecionados de acordo com o

consumo de corrente elétrica e as quantidades de aparelhos que são ligados, sejam eles lâmpadas ou aparelhos eletroeletrônicos, além de estimular pesquisa relacionadas a dimensionamento dos condutores em função do consumo de corrente elétrica e realizar análise comparativa de ligações em série e paralelo de lâmpadas, ligando-as através de interruptores simples, duplo, triplo ou interruptores em paralelo, podendo ainda realizar medições das grandezas elétricas (tensão, corrente e potência elétrica) e avaliar o seu comportamento dependendo do tipo de ligação.

Os módulos 7, 8, 9 e 10 foram preparados para desenvolver atividades que trabalham com tensão e corrente elétrica contínua, portanto o professor deve esclarecer bem todas as diferenças entre alternada e contínua (Figura 18).

Figura 18 – Integração dos módulos 6, 7, 8, 9 e 10



Fonte: Próprio autor.

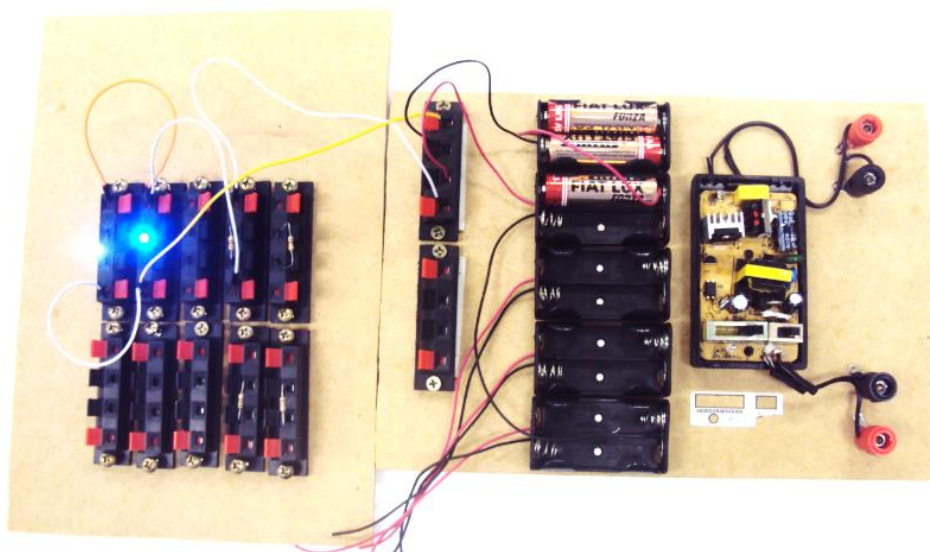
A fase e neutro representados por linhas vermelha e azul respectivamente, simulam a ligação de um aparelho eletroeletrônico em uma tomada de tensão alternada de 127V (Figura 18, Módulo 6), estes condutores de fase e neutro são ligados a entrada da fonte variável de corrente contínua

(CC), que é um circuito eletrônico que transforma tensão e corrente alternada em contínua, neste módulo foi utilizado uma fonte variável que possibilita ter tensões de 3V à 12V, também pode-se obter tensões através de associação de pilhas de 1,5V em série ou em paralelo. Os módulos 8, 9 e 10 serão alimentados sempre pelo módulo 6, pois são módulos preparados para simular o funcionamento dos componentes eletrônicos utilizados nos aparelhos eletroeletrônicos, seja para ligar um *led* ou um motor CC.

Durante as atividades práticas que serão desenvolvidas o professor deve esclarecer a importância de observar a polaridade durante a ligação dos componentes eletrônicos.

No exemplo a seguir (Figura 19), pode-se visualizar umas das possibilidades de utilização do módulo 8 interligado ao módulo 7, nesta atividade prática foram utilizadas três pilhas de 1,5V em série que equivale a 4,5V, que foram utilizadas para alimentar dois *LED*'s azuis que acendem com a tensão de 2,5V à 3,0V. Para atingir a tensão necessária para acender os *LED*'s sem sofrer o risco de queimá-los se forem alimentados com 4,5V, foi necessário selecionar um resistor que reduzisse a corrente elétrica que chega nos *LED*'s e, conseqüentemente, provocasse uma queda de tensão suficiente para acender os *mesmos* com segurança.

Figura 19 – Ligação de dois *Leds* através de uma fonte de alimentação CC com três pilhas em séries.



Fonte: Próprio autor.

Esta subseção não tem por objetivo indicar as práticas de forma procedimental como se fossem uma receita pronta, sim mostrar as possibilidades de utilização dos módulos de forma interligados, mostrando o caminho que a eletricidade percorre em uma residência, buscando sempre associar os conteúdos teóricos na atividade experimental. Portanto professores e alunos poderão inovar a partir desta ideia inicial, promovendo adequações para suas realidades.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção, são descritos e discutidos os resultados obtidos ao longo da pesquisa desenvolvida, análise das respostas do questionário aplicados aos alunos que serviram de base para diagnosticar a percepção dos mesmos sobre o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física e suas expectativas e disposição para participar em atividades experimentais que possam contribuir para melhoria da aprendizagem. O questionário aplicado aos docentes foi fundamental para verificar como se ele concebe a sua prática educativa na sala de aula, suas metodologias, estrutura de apoio à disciplina de Física, os recursos utilizados, a disposição e capacidade técnica para trabalhar atividades experimentais em sala de aula. Já o questionário aplicado ao diretor da escola foi importante para diagnosticar a infraestrutura escolar para atender as necessidades básicas para alunos e professores.

Também nesta seção são analisados e discutidos os dados coletados nas observações feitas em sala de aula e os outros ambientes de apoio às atividades de ensino dentro da escola, objetivando identificar aspectos relacionados à infraestrutura física e pedagógica, práticas educativas dos docentes, análise dos recursos didáticos utilizados e a motivação dos alunos para a aprendizagem dos conteúdos.

As respostas dos alunos, no que diz respeito as suas percepções sobre a aprendizagem da disciplina de Física, revelam que a faixa etária de idade dos alunos estava abaixo de 20 anos. Isto indica que os alunos-alvo da pesquisa quase não tiveram uma interrupção dos estudos até o terceiro ano do Ensino Médio. Quando perguntados se eles gostam de estudar Física, a grande maioria respondeu que “sim”, apesar de relataram que acham uma disciplina complicada e difícil de aprender. Já os que responderam “não”, relataram que não gostam porque os conteúdos são complicados e não conseguem entender, pois eles têm muitas dificuldades não só em Física, mas também na Matemática que é utilizada para resolver os problemas de Física. Portanto, as respostas constataam que existe um interesse para aprender Física, porém este interesse é bastante diminuído à medida que as dificuldades não são elucidadas e esclarecidas. Isto nos leva a refletir nas indagações de Pozo e

Crespo (2009), de que os alunos não aprendem porque não estão motivados ou não estão motivados porque não aprendem.

Todos os alunos foram unânimes em responder que “sim”, quando perguntados sobre se considerava a aprendizagem da Física importante para utilização na sua vida diária e se conseguem relacionar os conteúdos de Física com as situações cotidianas e as tecnologias, embora tenham respondido “sim”, durante as observações em sala de aula, percebeu-se que a grande maioria até consegue relacionar os conteúdos de Física, mas de forma muito superficial. Por exemplo, sabem que a eletricidade está presente quando ligamos um chuveiro elétrico, porém não compreendem e não sabem explicar como ela promove o aquecimento da água.

Quando os alunos foram perguntados se já participaram de aulas práticas experimentais de Física, 16 alunos responderam que “sim”, porém a pergunta solicitava que relatassem um pouco dessa experiência. Então pode-se observar que as experiências foram pouco significativas para eles, pois diferentes alunos relataram experiências na área de Química, evidenciando que tiveram poucas atividades experimentais na área de Física. Um dos alunos relatou “Sim, foi muito muito legal aprendi melhor do que o professor só explicando na teoria”. Nas observações pode-se constatar que o professor não trabalhava com atividades práticas experimentais com frequência, ficando restrito ao livro didático e exemplo da *internet*. Já 14 alunos responderam que “não”, relatando que nunca tiveram oportunidade de ter essa experiência.

Para Carvalho (2010), devemos encontrar formas de ensinar que levem os alunos a se alfabetizarem cientificamente, preparando-os para uma participação ativa na sociedade. Deve-se procurar desenvolver novas visões de mundo, levando sempre em conta os conhecimentos anteriores, que no caso da aprendizagem da Física, significa que alunos e professores devem buscar novas práticas e linguagens que se relacionem com as linguagens e práticas do cotidiano.

Todos os alunos responderam que “sim”, quando perguntados se consideram importante a utilização de aulas práticas experimentais de Física para melhorar o aprendizado e se aprenderia melhor os conteúdos de Física, embora alunos não tenham tido muitas experiências anteriores sobre atividades experimentais, todos relataram que as aulas práticas facilitariam o

aprendizado dos conteúdos e tornariam as aulas mais interessantes e atrativas. Isso oferece um forte indicativo que os alunos estão receptivos a outras metodologias e novos recursos pedagógicos, estão cansados de trabalhar somente com livro didático. Também sinalizando para o fato de que a linguagem utilizada pelos professores para explicar as teorias da Física que estão no livro didático, não estão sendo claras e suficientes para promover a aprendizagem dos conteúdos.

Para Carvalho (2010), as linguagens baseadas no formalismo matemático, gráficos, diagramas e tabelas, sem contextualização, dificultam a compreensão dos alunos na construção dos conceitos científicos. Grande parte dos alunos tem uma dificuldade em compreender a linguagem utilizada pelos professores de Física, como se eles falassem outra língua que não é compreendida pelos alunos.

A penúltima pergunta do questionário aplicado aos alunos sobre se eles teriam facilidade de participar e contribuir com materiais de baixo custo ou reciclados para montagem de experimentos de Física em sala de aula, todos responderam que “sim”, porém a resposta de um aluno me chamou atenção, quando faz o seguinte relato: “Facilidade não teria, mas estou disposto a fazer um esforço grande para conseguir, pois sei que será importante para o presente e para minha vida futura”. Esta resposta revela o grau de importância e relevância que esse tipo de atividades tem para os alunos.

Para Gaspar (2014) a ideia de colaboração está diretamente ligada à necessidade de os seres humanos construírem suas estruturas de pensamento, assim todas as conquistas culturais da civilização em que vivemos foram construídas por meio de colaboração com nossos semelhantes. Segundo Carvalho (2010), o material selecionado para atividade experimental sempre tem um papel fundamental para promover o que os alunos devem observar e aprender, deve-se levar em conta a simplicidade ou complexidade, a novidade ou familiaridade dos materiais que serão utilizados, portanto esses são aspectos que os professores devem considerar para gerar uma aprendizagem significativa.

Todos os alunos participantes responderam que a aprendizagem de Física seria melhor se houvesse mais aulas que envolvam atividades experimentais e houvesse uma dedicação maior pelos alunos, alguns alunos

fizeram os seguintes relatos: “houvesse mais aulas práticas e participações entre alunos e professor”, “todos se comunicassem melhor e formassem uma única opinião”, “tivesse um apoio maior dos docentes, aulas mais proveitosas e interativas em sala de aula” e “50% no mínimo das aulas em sala, fossem práticas, com experimentos e tudo mais, pois desperta a curiosidade nos alunos e aprendemos melhor e com mais facilidade”. As respostas revelam que os alunos são receptivos a novas metodologias que incentivem a participação efetiva deles na construção do conhecimento.

O questionário aplicado aos dois docentes que participaram da pesquisa, na primeira pergunta revela uma situação que é muito comum nas escolas públicas do estado de Rondônia: a falta de professores com formação específica na área que ministra a disciplina, pois um tinha a formação na área de Física (P1) e o outro na área de Matemática (P2).

Os docentes quando perguntados sobre a sua concepção sobre o ensino de Ciências, responderam da seguinte forma: P2, “Conduz o ser humano ao conhecimento preciso, exato e pesquisas inovadoras, o que ajuda e muito na vida do dia a dia” e P1, “É importante pois é o primeiro contato dos alunos com as transformações em nosso universo, na terra”. As respostas revelam que há um consenso da importância que essa disciplina tem para explicar as questões relacionadas aos fenômenos da natureza e tecnologias presente no cotidiano dos alunos.

O professor P1 respondeu que a sua prática em sala de aula, predomina o uso do livro didático, embora use exemplos práticos da Física no cotidiano, já o P2 respondeu que trabalha com a troca de experiências entre alunos e professor, porém nas observações feitas em sala de aula, observou-se que predominava o uso do livro didático. Ambos centravam todas as suas atividades baseadas no livro didático com aulas expositivas e poucas interações entre os alunos.

Quando perguntados sobre se eles observam se os alunos estão tendo uma aprendizagem significativa com os recursos e metodologias utilizadas por eles na sala de aula, P1 respondeu: “Acredito que aqueles realmente interessados, cerca de 40% aprendem sim”, já o P2 respondeu que “Sim e como, pois hoje as pesquisas *online* ajudam aos alunos um convívio e um aprendizado mais amplo”. As repostas revelam que há um certo conformismo

com a prática por eles utilizadas e uma certa deficiência em avaliar a aprendizagem.

Ambos os professores afirmaram em suas respostas que a estrutura da escola é insuficiente para apoiar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física, pois faltam equipamentos específicos e laboratório adequado, forçando-os a trabalhar somente com livro didático, *datashow* e pesquisas na *internet* fora da escola. Portanto as atividades experimentais ficam restritas, basicamente, a trabalhos de pesquisa que os alunos apresentam em uma feira de ciências que é organizada a cada semestre. Embora eles considerem importante a realização de atividades práticas experimentais com maior frequência em sala de aula para os alunos compreenderem a Física aplicada no dia a dia.

Para Carvalho (2010), os livros didáticos na maioria das vezes trazem uma concepção de ensino bastante tradicional e limitam-se, quase sempre, na informação e na transmissão de conteúdos aos alunos, sem a preocupação de expressar ou mostrar as relações entre dimensões de certos assuntos que transpassam os limites de outras áreas de estudo. É muito comum os livros didáticos serem utilizados não apenas como fonte de auxílio para preparação das aulas, e sim, como o próprio planejamento, seguindo ponto a ponto o que está prescrito no sumário. Portanto é muito comum os professores adotarem o livro didático como o próprio planejamento das aulas, desprezando outros recursos metodológicos que requerem um planejamento diferenciado, como no caso das atividades experimentais.

O professor P1 se considera preparado para conduzir e avaliar as atividades experimentais em sala de aula ou em laboratório, pois ele faz o seguinte relato: “minha formação foi em grande parte voltada para área experimental”, porém a sua prática em sala de aula é outra, devido a falta de materiais e equipamentos adequados para desenvolver atividades experimentais. Já o professor P2 não se considera preparado, fato justificado pela sua formação que não é na área da Física.

Os dois professores participantes responderam que a aprendizagem de Física seria melhor se houvesse uma melhor preparação dos professores para desenvolver e trabalhar com novas metodologias que levem em consideração as necessidades específicas da comunidade local. O professor P1 relatou que

“houvesse professores da área mais qualificados, estrutura Física adequada e alunos participativos”. Já o professor P2 relata que “houvesse uma preparação melhor dos professores”, as respostas revelam que eles não se sentem preparados para trabalhar com novas metodologias.

As respostas do questionário aplicado ao diretor da escola, confirmam as afirmações dos professores sobre a falta de infraestrutura de apoio e material para o desenvolvimento das atividades da disciplina de Física, embora a escola tenha as condições mínimas para funcionamento das atividades de ensino, como: sala de aulas climatizadas, carteiras em número suficiente com a quantidade de alunos, quadro branco, iluminação adequada, equipe pedagógica, professores, pincel, apagador, papel para impressão de atividades e impressora, entre outros. Porém isso não é considerado suficiente para que os professores se sintam estimulados a desenvolver atividades práticas experimentais com os alunos, além de que, não se tem um planejamento futuro por parte da escola ou Secretaria de Educação do estado para aquisição de materiais específicos ou implantação de laboratórios de ciências que possam atender as demandas da disciplina de Física. Portanto o planejamento dos professores fica restrito predominantemente a utilização do livro didático e resolução de listas de exercícios.

Após a coleta de dados proporcionada pelos questionários e observações, foram realizados dois encontros somente com os docentes, que foram fundamentais para compreender as dificuldades vivenciadas por eles durante a sua prática de sala de aula e discutir a viabilidade de se trabalhar atividades experimentais levando em consideração a realidade local.

O primeiro encontro foi realizado no dia 11 de agosto de 2015 no período noturno na sala dos professores da própria escola, que contou com a presença dos dois professores que estavam participando da pesquisa. Inicialmente foi feita uma explicação dos objetivos da pesquisa e que o objetivo principal do encontro com eles seria o de construir uma ideia em conjunto para desenvolver um *Kit* Didático para trabalhar atividades experimentais do conteúdo de eletricidade. Então perguntou-se a eles se esse tipo de atividade fazia parte de sua prática docente. O professor P1 respondeu da seguinte forma: “não faço muitas atividades práticas, porque a escola não tem local apropriado, nem materiais que possamos utilizar”, já o P2 respondeu que “não

faço pelos mesmos motivos do colega e também não me sinto preparado para trabalhar aulas práticas”. Então perguntei se diante de todas essas dificuldades de falta de local adequado, materiais e capacitação, se eles conseguiam ver alguma alternativa para mudar esta realidade. Ambos responderam que seria muito difícil sem o apoio da escola ou da Secretaria de Educação do estado. Concordei com eles e comentei que realmente faltam políticas públicas que apoiem esse tipo de iniciativa, porém não podemos ficar na zona de conforto, sem contribuir para mudar esta realidade. Então, entramos num consenso que cada um, inclusive o pesquisador, indicasse algumas atividades práticas que poderiam ser desenvolvidas em sala de aula e que no próximo encontro seria discutida a viabilidade para desenvolver essa atividades, porém recomendei que as atividades práticas teriam que ter um baixo custo, que buscasse a interação dos alunos, tivesse alguma utilidade, fosse algo muito presente no cotidiano dos alunos, integrasse a teoria à prática e tivesse uma sequência didática clara, também que não fosse algo somente de demonstração. Todos anotaram as recomendações e acertamos que o próximo encontro seria no dia 25 de agosto de 2015.

No segundo encontro que ocorreu no dia 25 de agosto de 2015 na escola pesquisada, contou com a participação dos dois professores. Iniciamos a conversa perguntando se houve dificuldade para formular uma ideia das atividades práticas que atendesse as recomendações sugeridas no encontro anterior. O professor P1 respondeu que “estava pensando em algo mais simples, tipo associação de resistores ou ligação de lâmpadas, porém quando comecei a observar as recomendações, percebi que não era algo muito fácil de se fazer”. O professor P2 comentou que não se sentia preparado para desenvolver atividades práticas, porém concordou que as recomendações são fundamentais quando se deve pensar no desenvolvimento de atividades práticas. Então comentei que o livro didático que eles utilizam mostra muitos exemplos de atividades práticas voltadas para compreender as instalações elétricas residenciais, porém sem sequência didática clara, então porque não aproveitar estas orientações do livro e desenvolver algo que possibilite a compreensão das instalações elétricas da residência dos próprios alunos. Os professores acharam a ideia interessante, porém não sabiam como fazer as práticas com baixo custo. Então o professor P1, levantou um questionamento:

“mas a instalação elétrica de uma casa tem várias partes, então, vamos criar práticas para todas?” Realmente foi uma boa pergunta, que sua resposta seria o nosso direcionamento para fechar uma ideia geral do *Kit Didático*. Com base na minha experiência, sugeri que poderíamos dividir em módulos, que possibilitassem compreender o caminho da energia desde a rede elétrica do poste até o seu uso em aparelhos eletroeletrônicos. Todos acharam uma boa ideia para ser colocada em prática, pois é um conhecimento que os alunos entendem como útil para eles.

Neste momento conseguimos fechar a ideia da concepção do *Kit Didático*, porém como os professores não tinham disponibilidade de tempo para dedicar à construção, entramos em acordo que o pesquisador iria fazer um modelo de referência e seria apresentado aos professores para fazerem suas contribuições e avaliações das possibilidades de integração dos fundamentos teóricos a atividade prática que o *Kit Didático* proporcionava.

O *Kit Didático* foi dividido em dez módulos que sua concepção, construção, testes e funcionamento foram detalhados em três subseções da seção da metodologia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste estudo foi desenvolver um *Kit* Didático de baixo custo para auxiliar os professores da disciplina de Física, algo que não fosse “engessado”, que os alunos participassem efetivamente da construção e não fosse encarado como uma receita pronta e acabada.

Não foi muito fácil pensar em algo que possibilitasse uma integração dos conceitos teóricos com algo prático que estivesse presente no cotidiano dos alunos, que possibilitasse a troca de experiências e valorizasse o conhecimento prévio deles. Pois os professores que participaram da pesquisa estavam muito acostumados a trabalhar somente com o livro didático e já tinham o seu planejamento consolidado e acabavam aproveitando de um ano para o outro. Porém não ofereceram resistência em trabalhar com outras metodologias, no caso das atividades experimentais que era a proposta do *Kit* Didático.

Então pensou-se em aproveitar a disposição que os professores tinham para trabalhar com o livro didático e criar algo que estivesse em consonância com os exemplos trabalhados no livro didático. Logo foi feita uma análise de quais exemplos o livro mostrava nos conteúdos de eletricidade e observou-se que a grande maioria estava relacionada a instalações elétricas, porém eram exemplos fragmentados e desconectados, não existia uma sequência didática que facilitasse o aprendizado. Dessa forma, surgiu a ideia de se fazer um *kit* que simulasse as várias partes de uma instalação elétrica de uma residência, algo que estava muito presente no cotidiano dos alunos.

Portanto o objetivo da pesquisa foi atingido, pois conseguiu-se criar um modelo físico que poderá servir de referência inicial para ser utilizado pelos docentes para melhoria do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando uma aprendizagem significativa através de materiais que estimulem a interação entre professor e aluno, num processo que promova a inversão dos papéis de professor e aluno, possibilitando o aluno se colocar no papel do professor e vice-versa.

Embora o “*kit*” didático não tenha sido testado ainda pelos alunos, os professores consideram que o mesmo tem um grande potencial estimulador para o aprendizado e que poderá ser aplicado em outras escolas. Portanto a

partir deste trabalho proposto para os conteúdos de Eletricidade, espera-se que os professores se sintam estimulados e reflitam sobre a possibilidade de usar esta metodologia para outros conteúdos. Para dar continuidade e ampliar a abrangência deste projeto, já está sendo analisada a possibilidade de se criar cursos de extensão para capacitar professores de escolas públicas que estejam interessados em trabalhar com atividades experimentais em suas aulas.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- BISCUOLA, G. José; BÔAS, Newton Villas. **Física, 3: Ensino Médio**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- BISINOTO, Cynthia; MARINHO, Claisy. Perfil profissional e desenvolvimento de competências do professor de Ciências: reflexões e desafios. *In: ACTAS DO XIV ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA O TRABALHO, O LAZER E A CIDADANIA*, Braga, Universidade do Minho, 2011. p.157-169.
- BONADIMAN H. e NONENMACHER S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2: p.194-223. 2007.
- BORGES, A. T. Novos rumos para laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.3, p.291-313, 2003.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- _____. Comentários sobre as Orientações Curriculares de 2006 para o ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 2401. 2008.
- CARVALHO, Anna Maria et al. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, Anna Maria et al. **Ensino de Física**. Coleção Ideias em Ação. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- CAVALIN, G. **Instalações Elétricas Prediais: Conforme Norma NBR 5410:2004**. 22 ed. São Paulo: Érica, 2014.
- CUNHA, Ana et al. Relação entre o esforço do professor para envolver os alunos e o envolvimento dos alunos durante a realização de trabalho experimental. *In: ACTAS DO XIV ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA O TRABALHO, O LAZER E A CIDADANIA*, Braga, Universidade do Minho, 2011. p.69-79.

FRANCO, Maria A. S.. Pedagogia da Pesquisa-Ação. *In: Educação & Pesquisa*, Universidade Católica de Santos, São Paulo, 2005. p.483-502.

GASPAR, A. **Atividades experimentais no ensino da Física**: Uma nova visão baseada na teoria de Vigotski. Coleção contextos da Ciência. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso realizado em: 20 de Junho de 2015, às 14h00

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. Coleção Magistério 2º Grau. Série Formação do Professor. São Paulo: Cortez, 1994.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**: Estudos e Proposições. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, Menga. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Epu, 1986.

MARINELI, F. e PACCA, J.L.A., Uma interpretação para as dificuldades enfrentadas pelos estudantes em um laboratório didático de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 4, p.497-505, 2006.

MONCEAU, Gilles. Transformar as práticas para conhecê-las: pesquisa-ação e profissionalização docente. *In: Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p.467-482, setembro/dezembro, 2005.

MOREIRA, M. A . **Metodologias de Pesquisa em Ensino**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A . **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: E.P.U, 2014.

PEIXOTO, Marco; GHEDIN, Evandro. A apropriação da consciência no entendimento das Ciências: aspectos epistemológicos, cognitivos e do ensino. *In: ACTAS DO XIV ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA O TRABALHO, O LAZER E A CIDADANIA*, Braga, Universidade do Minho, 2011. p.291-303.

PENA, F. L. A. Qual a influência dos PCNEM sobre o uso da abordagem histórica nas aulas de Física? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 4: p. 517-518. 2007.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel A. Gómez . **Aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RICARDO, et al. A tecnologia como referência dos saberes escolares: perspectivas teóricas e concepções dos professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 29, n. 1, p. 135-147 , 2006.

ROSA, C. W. Concepções teóricas metodológicas no laboratório didático de Física na Universidade de Passo Fundo. **Revista Ensaio**, v.5, n. 2, p.13-27, 2003.

SALÉ, Felipa; SILVA, J. Luís. Valor educativo dos sites no ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza: as perspectivas dos Professores. *In*: **ACTAS DO XIV ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA O TRABALHO, O LAZER E A CIDADANIA**, Braga, Universidade do Minho, 2011. p.785-794.

SERÈ, M. G., COELHO, S. M., NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.20, n.1, p.30-42, 2003.

TOGNETTA, Luciane. O conhecimento científico e as relações interpessoais: dois conteúdos trabalhados pela escola hoje? *In*: **ACTAS DO XIV ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA O TRABALHO, O LAZER E A CIDADANIA**, Braga, Universidade do Minho, 2011. p.889-902.

VIDEIRA, Antonio A. Passos; VIEIRA, Cássio Leite. **Reflexões sobre historiografia e história da Física no Brasil**. Coleção tópicos em Física. São Paulo: Livraria da Física, 2010.

APÊNDICE

APÊNDICE A

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

Pesquisador: _____

1. IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO:

- a) Nome da escola: _____
- b) Telefone: _____
- c) Endereço: _____
- d) Horário de funcionamento: _____

2. INFRAESTRUTURA FÍSICA E PEDAGÓGICA:

a) Número de salas de aula:

Descrição das condições de conservação, equipamento e mobiliário:

b) Biblioteca: () SIM () NÃO

Condições de Funcionamento:

Acervo:

Pessoa responsável (Formação e horário de trabalho):

Horário de funcionamento:

c) Laboratório de Ciências: () SIM () NÃO

Condições de Funcionamento:

Acervo:

Pessoa responsável (Formação e horário de trabalho):

Horário de funcionamento:

d) Sala de Informática () SIM () NÃO

Condições de funcionamento:

Número de computadores:

Horário de funcionamento:

Pessoa responsável (Formação e horário de trabalho):

e) Espaços para atividades Físicas e recreativas:

Quais?

Condições de funcionamento:

f) Refeitório: () SIM () NÃO

Condições de funcionamento:

h) Sanitários:

Número suficiente () SIM () NÃO

Adaptados para deficientes () SIM () NÃO

Condições de funcionamento:

i) Outros espaços disponíveis, materiais e condições de funcionamento:

j) Sala da Direção: () SIM () NÃO

Condições de funcionamento:

k) Sala da Coordenação Pedagógica: () SIM () NÃO

Condições de funcionamento:

l) Sala da Supervisão Escolar: () SIM () NÃO

Condições de funcionamento:

m) Sala da Orientação Educacional: (___) SIM (___) NÃO

Condições de funcionamento:

n) Sala de Acompanhamento Psicológico: (___) SIM (___) NÃO

Condições de funcionamento:

j) Sala de Professores: (___) SIM (___) NÃO

Condições de funcionamento:

3. ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO - SALA DE AULA:

1- Identificação

- 1.1 Turma observada (faixa etária e ano/série)
- 1.2 Número de alunos matriculados na turma
- 1.3 Número de alunos presentes
- 1.4 Disciplina da aula
- 1.5 Tema da aula
- 1.6 Horário de início da aula
- 1.7 Horário de término da aula
- 1.8 Critério (s) para escolha da turma
- 1.9 Duração da observação
- 1.10 Data da observação

2 - Descrição

- 2.1 Materiais disponíveis na sala de aula
- 2.2 Como se deu a chegada dos alunos
- 2.3 Como foram recepcionados pelo (a) professor (a)
- 2.4 Caracterização do relacionamento professor – aluno
- 2.5 Caracterização do relacionamento dos alunos entre si
- 2.6 Desenvolvimento dos conteúdos pelo professor (Registrar a sequência de conteúdos e atividades)
- 2.7 Práticas pedagógicas realizadas
- 2.8 Recursos didáticos utilizados
- 2.9 Reações da turma durante a aula:
 - (a) Interessada
 - (b) Dispersiva
 - (c) Indiferente
- 2.10 Reações dos alunos em relação à presença do observador:
 - Indiferença
 - Receptividade
 - Inibição
- 2.11 Relação aluno x aluno

4. INFORMAÇÕES SOBRE O LIVRO DIDÁTICO UTILIZADO PELO PROFESSOR:

1. Autor, editora, ano de publicação, etc.
2. Como é realizada a escolha do livro didático

3. Que parâmetros são utilizados para a escolha
4. Como o professor avalia o livro adotado na escola
5. Adotaria outro livro? Qual? Porque?
6. Como o livro didático é utilizado pelo professor?
7. Qual a importância dada ao livro didático pelo professor na preparação e no desenvolvimento de suas aulas

Nome do responsável pelas informações na Escola:

Porto Velho, _____ de _____ de _____.

APÊNDICE B

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____ Série: _____

Cidade: _____ Data: ____/____/2015.

Período: () Manhã () Tarde () Noite

QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS DOS ALUNOS**A. PERCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE A APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA****01. Quantos anos você tem?**

- (A) Menor de 14 anos
- (B) Entre 14 e 20 anos
- (C) Entre 21 e 25 anos
- (D) Acima de 25 anos

02. Você gosta de estudar Física?

03. Você considera a aprendizagem da Física importante para utilização na sua vida diária?

04. Você consegue relacionar os conteúdos de Física com as situações cotidiana e as tecnologias?

05. Você já participou no ambiente escolar de aulas práticas experimentais de Física?

Se sim então conte um pouco da sua experiência?

06. Você considera importante a utilização de aulas práticas experimentais de Física para melhorar o aprendizado?

07. Você aprenderia melhor os conteúdos de Física com aula práticas experimentais em sala de aula?

08. Você teria facilidade de participar e contribuir com materiais de baixo custo ou reciclados para montagem de experimentos de Física em sala de aulas?

9. Complete a frase:

A aprendizagem de Física seria melhor se _____

APÊNDICE C

Nome da Instituição: _____

Nome do docente: _____

Série em que atua: _____

Cidade: _____ Data: ____/____/2015.

Período: () Manhã () Tarde () Noite

QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS - DOCENTES

01. Qual a sua formação e quanto tempo você ministra a disciplina de Física?

02. Qual a sua concepção sobre o ensino de Ciências?

03. Comente um pouco sobre a sua prática em sala de aula.

04. Você observa que os alunos estão tendo uma aprendizagem significativa com os recursos e metodologias utilizadas por você em sala de aula?

05. A estrutura da escola é suficiente para apoiar o processo de ensino e aprendizagem?

06. Comente um pouco sobre a estrutura da escola para apoiar a disciplina de Física.

07. Quais os recursos didáticos pedagógicos que você utiliza em suas aulas?

08. Qual a frequência que você realiza atividades práticas experimentais em sala de aula ou em laboratórios com os seus alunos?

09. Você considera importante a realização de atividades práticas experimentais em sala de aula ou em laboratório?

10. Os livros didáticos orientam de maneira clara e suficiente como conduzir as atividades práticas experimentais?

11. Você se considera preparado para conduzir e avaliar as atividades práticas experimentais em sala de aula ou em laboratório?

12. Complete a frase:

A aprendizagem de Física seria melhor se _____

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA ESCOLAR

2. IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO:

- a) Nome da escola: _____
- b) Telefone _____
- c) Endereço: _____
- d) Horário de funcionamento: _____
- e) Ano em que foi construída e início do atendimento à comunidade:
- f) Descrever número de membros da equipe docente e técnico-administrativa:
- Direção:
 - Coordenação Pedagógica:
 - Supervisão:
 - Orientação Educacional:
 - Psicologia:
 - Total de docentes:
 - Outros:

2. INFRAESTRUTURA FÍSICA E PEDAGÓGICA:

- a) Número de salas de aula:
- b) Biblioteca: () SIM () NÃO
- c) Sala de leitura: () SIM () NÃO
- d) Sala de Informática () SIM () NÃO
- e) Laboratório de Física ou Ciências: () SIM () NÃO
- Condições de funcionamento:

Materiais existentes:

Horário de funcionamento:

Pessoa responsável (Formação e horário de trabalho):

f) Espaços para atividades Físicas e recreativas:

g) Refeitório: (☐) SIM (☐) NÃO

h) Sanitários:

i) Outros espaços disponíveis, materiais e condições de funcionamento:

j) Sala da Direção: (☐) SIM (☐) NÃO

k) Sala da Coordenação Pedagógica: (☐) SIM (☐) NÃO

l) Sala da Supervisão Escolar: (☐) SIM (☐) NÃO

m) Sala da Orientação Educacional: (☐) SIM (☐) NÃO

n) Sala de Acompanhamento Psicológico: (☐) SIM (☐) NÃO

j) Sala de Professores: (☐) SIM (☐) NÃO

Porto Velho, _____ de _____ de _____.

Diretor da Escola Risoleta Neves

ANEXOS

ANEXO A

FACULDADES INTEGRADAS
APARÍCIO CARVALHO - FIMCA

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE KIT DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE PORTO

Pesquisador: FRANKS MARTINS DA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 45635115.5.0000.0012

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.106.700

Data da Relatoria: 09/06/2015

Apresentação do Projeto:

A pesquisa terá duas vertentes, inicialmente será feito uma avaliação através de questionários que serão aplicados aos alunos, docentes e gestor da escola pesquisada, objetivando obter informações da percepção dos alunos sobre a disciplina de física, metodologias aplicadas pelos docentes e diagnóstico da infraestrutura escolar de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da escola pública de ensino médio Risoleta Neves, localizada na zona leste do município de Porto Velho, na outra vertente será desenvolvido um novo recurso didático, um kit didático de física que será construído pelo pesquisador e docentes da escola pesquisada, utilizando materiais de baixo custo ou reciclado do cotidiano do aluno, possibilitando ao professor demonstrar na prática alguns conceitos teóricos de fenômenos físicos dos conteúdos de Eletricidade, também será elaborado um manual de orientação para o desenvolvimento das práticas experimentais dos conteúdos de Eletricidade da disciplina de física do ensino médio. A idéia é despertar nos docentes o estímulo para desenvolver atividades práticas experimentais que os próprios alunos possam construir com materiais que encontram-se acessíveis em seu cotidiano, possibilitando que o aluno seja autor e não somente observador dos conhecimentos construídos por outros. A pesquisa visa demonstrar que o ensino de Física pode ser trabalhado através de práticas pedagógicas que estimulem e envolvam os alunos a entender melhor os problemas reais de seu cotidiano e com isso melhorar a

Endereço: Rua Araras, 241 - Prédio Adm. - 1º andar

Bairro: ELDORADO

CEP: 78.912-640

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)3217-8972

Fax: (69)3217-8972

E-mail: cep@fimca.com.br

FACULDADES INTEGRADAS
APARÍCIO CARVALHO - FIMCA



Continuação do Parecer: 1.106.700

assimilação do conhecimento, buscando um sentido real e aplicado do objeto de estudo .

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO PRIMÁRIO:

Desenvolver, com os professores da escola pública estadual pesquisada, kit didático de baixo custo como recurso didático pedagógico para auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos Eletricidade da disciplina de Física do Ensino Médio.

OBJETIVO SECUNDÁRIO:

- Descrever, por meio de questionários, a forma como o conteúdo de física está sendo aplicado na escola pública Estadual Risoleta Neves, localizada na Zona Leste da cidade de Porto Velho;
- Avaliar as principais dificuldades encontradas para o uso de “kit didático” de Física em sala de aula;
- Construir “kit didático” de baixo custo composto principalmente de materiais do cotidiano do aluno para auxiliar os professores no desenvolvimento das aulas de Física;
- Desenvolver, junto aos professores, um roteiro experimental que possa ser trabalhado em sala de aula a partir de materiais de baixo custo presentes no cotidiano dos alunos;
- Mensurar, junto aos professores, a eficácia da aplicação de “kit didático” de baixo custo para desenvolvimento de aulas práticas no ambiente de sala de aula;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Critério de Inclusão:

Os participantes serão alunos do 3º ano do ensino médio e docentes, pois o Kit didático que será desenvolvido refere-se aos conteúdos de eletricidade que é trabalhado somente nesta série. O diretor da escola irá fornecer informações para fazer o diagnóstico da infraestrutura escolar.

Critério de Exclusão:

O kit didático que será desenvolvido aplica-se somente ao conteúdo do 3º ano do ensino médio, portanto a pesquisa exclui as demais séries que não estudam o conteúdo de eletricidade.

Endereço: Rua Araras, 241 - Prédio Adm. - 1º andar
Bairro: ELDORADO **CEP:** 78.912-640
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69)3217-8972 **Fax:** (69)3217-8972 **E-mail:** cep@fimca.com.br

FACULDADES INTEGRADAS APARÍCIO CARVALHO - FIMCA



Continuação do Parecer: 1.106.700

Riscos:

A pesquisa não apresenta grandes riscos aparente ou possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano dos participantes, pois as perguntas dos questionários que serão aplicados o alunos, docentes e gestor da escola pesquisa tem um risco baixíssimo de provocar algum constrangimento para as partes envolvidas. Saliento que os benefícios serão maiores que os riscos, pois visa melhorar o processo de ensino e aprendizagem para partes envolvidas. Porém será esclarecido a todos os participantes os benefícios que possivelmente serão alcançados e também a plena garantia a liberdade do participante da pesquisa de desistir, recusa-se ou retirar o seu consentimento a qualquer momento, embora ciente que será mantido em sigilo os dados fornecidos durante todas as fases da pesquisa, conforme termo de consentimento de livre e esclarecido.

Benefícios:

O professor poderá demonstrar na prática alguns conceitos teóricos de fenômenos físicos, além da construção do kit, também será elaborado um roteiro experimental escrito de como confeccionar e conduzir a experimentação prática. O objetivo principal é despertar nos docentes o estímulo para desenvolver atividades práticas experimentais que os próprios alunos possam construir com materiais que encontram-se acessíveis em seu cotidiano, possibilitando que o aluno seja autor e não somente observador dos conhecimentos construídos por outros. A pesquisa visa demonstrar que o ensino de Física pode ser trabalhado através de práticas pedagógicas que estimulem e envolvam os alunos a entender melhor os problemas reais de seu cotidiano e com isso melhorar a assimilação do conhecimento, buscando um sentido real e aplicado do objeto de estudo. Portanto os benefícios no processo de ensino e aprendizagem serão bastante significativo para docentes e alunos, caso os docentes venham a fazer uso de tais instrumentos desenvolvidos pela pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pertinente.

Metodologia Proposta:

- Tipo de Pesquisa A pesquisa que se propõe terá uma abordagem qualitativa, por ter o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, como afirma Bogdan e Biklen (1982 apud, LUDKE, 1986). Este tipo de pesquisa possibilita o contato direto do pesquisador com o objeto que está sendo pesquisado, sem interferir no processo da pesquisa, pois não há intenção de se fazer uma

Endereço: Rua Araras, 241 - Prédio Adm. - 1º andar

Bairro: ELDORADO

CEP: 78.912-640

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)3217-8972

Fax: (69)3217-8972

E-mail: cep@fimca.com.br

FACULDADES INTEGRADAS
APARÍCIO CARVALHO - FIMCA



Continuação do Parecer: 1.106.700

intervenção pedagógica direta, sim apresentar uma proposta e gerar uma reflexão em adotá-la como prática ou não. A princípio pretende-se iniciar realizando uma pesquisa exploratória visando proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Isto envolverá levantamento bibliográfico; observação direta e coleta de dados através de questionários aos alunos, docentes e diretor da escola, isto é, as partes envolvidas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Depois desenvolver uma pesquisa-ação com base empírica, tomando ações com base nos objetivos da pesquisa, a fim de propor e testar soluções ao problema levantado, avaliando em conjunto com a população envolvida.

• População O estudo aqui proposto terá como universo da pesquisa, um Diretor da Escola, dois docentes, 30 alunos, todos da Escola estadual Risoleta Neves localizada na zona leste do município de Porto Velho, estado de Rondônia.

Envolvidos:

- Diretor da escola 01: Aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas para coletar informações da infraestrutura da escola;

- Professores da disciplina de Física do 3º ano 02: Aplicação de questionários com perguntas abertas e Grupo focal;

- Alunos do 3º ano do Ensino Médio 30: Aplicação de questionário com perguntas abertas relacionadas a disciplina de Física.

TOTAL DE ENVOLVIDOS: 33

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentados.

Recomendações:

Iniciar o presente projeto tão logo receba autorização por parte deste comitê, bem como realizar a divulgação dos dados obtidos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

nada a declarar.

Endereço: Rua Araras, 241 - Prédio Adm. - 1º andar
Bairro: ELDORADO **CEP:** 78.912-640
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69)3217-8972 **Fax:** (69)3217-8972 **E-mail:** cep@fimca.com.br

FACULDADES INTEGRADAS
APARÍCIO CARVALHO - FIMCA



Continuação do Parecer: 1.106.700

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

o colegiado acatou parecer do relator pela aprovação

PORTO VELHO, 15 de Junho de 2015

Assinado por:
gilmar dos santos nascimento
(Coordenador)

ANEXO B**TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE KIT DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO

Eu, **FRANKS MARTINS DA SILVA**, aluno do Curso de Mestrado Profissional em Educação Escolar - MEPE, da Universidade Federal de Rondônia, matrícula 201411849, portador do RG:1109195-9 e CPF: 591.639.412-87 comprometo-me em cumprir integralmente os itens da Resolução 466/2012 do CNS, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humano

Estou ciente das penalidades que poderei sofrer caso infrinja qualquer um dos itens da referida resolução.

Por ser verdade, assino o presente compromisso.



Franks Martins da Silva
Pesquisador Responsável

Porto Velho – RO, 27 / MAIO /2015

ANEXO C

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL


Estamos cientes da intenção da realização do projeto intitulado "DESENVOLVIMENTO DE KIT DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO" desenvolvida pelo pesquisador Franks Martins da Silva, aluno do Mestrado Profissional em Educação Escolar - MEPE da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, sob a orientação da professora Dra. Jussara Santos Pimenta, portanto estamos ciente e autorizamos o desenvolvimento da Pesquisa nesta instituição.

Declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como *instituição co-participante* do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

Porto Velho - RO, 26 / Maio / 2015

Assinatura e carimbo do responsável institucional


Esc. Est. de Ens. Fund. e Médio "RISOLETA NEVES"
 INEP 11002123
 Decreto de Criação nº 3272 de 24-04-87
 Decreto de Elevação nº 5194 de 26-07-91
 Decreto de Denominação nº 9165 de 02-08-1
 Portaria de Autorização nº 2052/11 de 12.12
 Rua Edite Feitosa, nº 8158 B Tancredo Neves
 CEP 76829-578 - Fone: (69) 3225-5728/7310

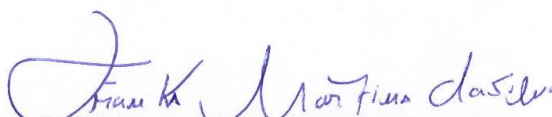

 Florivaldo Alecrim Naje
 Diretor
 Port. nº 227/2015/GAB/SEDUC
 E.E.E.F.M. RISOLETA NEVES

ANEXO D**DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE KIT DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO

Eu, **JUSSARA SANTOS PIMENTA**, Professora Dra. Do Programa de Pós – Graduação em Educação Escolar - Mestrado profissional em Educação Escolar da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, portadora do RG: 30.270.639-5 - DETRAN-RJ, CPF: 405.111.116-49 e SIAPE: 1333025 declaro que estou ciente do referido Projeto de Pesquisa do aluno **FRANKS MARTINS DA SILVA** e comprometo-me em verificar seu desenvolvimento para que se possam cumprir integralmente os itens da Resolução 466/2012, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.


Profa. Dra. Jussara Santos Pimenta
Orientadora


Franks Martins da Silva
Orientando

Porto Velho – RO, 27 / Maio /2015

ANEXO E


TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL PARA USO E COLETA DE DADOS EM ARQUIVOS

Estamos cientes da intenção da realização do projeto intitulado "DESENVOLVIMENTO DE KIT DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO", desenvolvido pelo aluno Franks Martins da Silva da Universidade Federal de Rondônia, com a participação da orientanda Jussara Santos Pimenta. A coleta de dados será do tipo documental e acontecerá no Arquivo da Escola Estadual Risoleta Neves localizado no Rua Edite Feitosa, 8158 – Bairro Tancredo Neves da Secretaria de Educação do Estado de Rondônia. A referida pesquisa será para coletar informações do Projeto Pedagógico.

Assinatura e carimbo do responsável institucional

Esc. Est. de Ens. Fund. e Médio "RISOLETA NEVES"
INEP 11002123
Decreto de Criação nº 3272 de 24-04-87
Decreto de Elevação nº 5194 de 29-07-91
Decreto de Denominação nº 8165 de 03-08-92
Portaria de Autorização nº 2032/11 de 12-12
Rua Edite Feitosa, nº 8158 B - Tancredo Neves
CEP 76829-578 - Fone: (69) 3220-1720/7340

Porto Velho - RO, 26 / Maio / 2015


ALECRIM NAJE
Diretor
Port. nº 227/2015/GAB/SEDUC
E.E.E.F.M. RISOLETA NEVES

ANEXO F

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

(OBSERVAÇÃO: para o caso de pessoas maiores de 18 anos e não incluídas no grupo de vulneráveis)

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da Pesquisa **“DESENVOLVIMENTO DE KIT DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO”**.

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos:

O trabalho **DESENVOLVIMENTO DE KIT DIDÁTICO DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO** terá como objetivo geral Desenvolver, com os professores da escola pública estadual Risoleta Neves, localizada na zona leste do município de Porto Velho, **kit didático** de baixo custo como recurso didático pedagógico para auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos Eletricidade da disciplina de Física do Ensino Médio.

Ao voluntário só caberá a autorização para **coletar informações através de questionários abertos** e não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário.

(d) Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial; entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.

(e) O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

(f) Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.

(g) Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

(h) Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número (069) **8153-4895 ou 9215-3504** com **FRANKS MARTINS DA SILVA JUNTO A CONEP-PLATAFORMA BRASIL**.

(i) Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

(j) Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Franks Martins da Silva

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do Participante